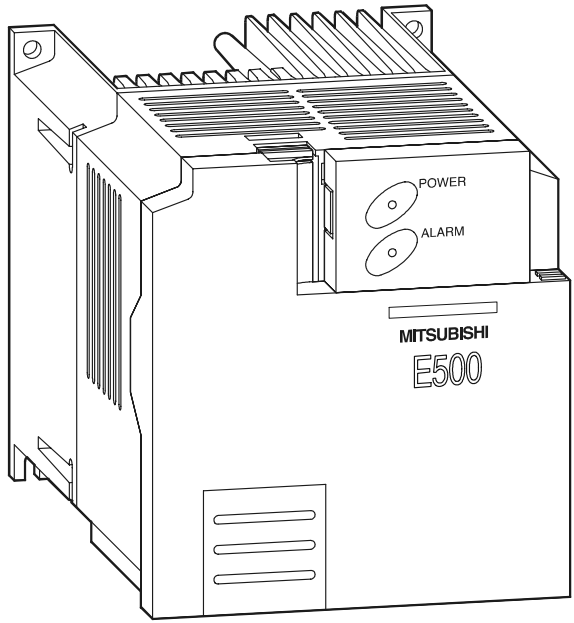
MITSUBISHI
VARIADOR DE FRECUENCIA

Instrucciones abreviadas

MITSUBISHI
ELECTRIC

SERIES:

FR-E540-0,4K a 7,5K
FR-E520S-0,4K a 2,2K



1/5/2000

Indice general

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD 5

1. INFORMACIÓN PRELIMINAR 11
1.1. ESTRUCTURA. 11
1.1.1 Apariencia y estructura. 11
1.1.2 Manipulación de la tapa frontal. 12
1.1.3 Extracción de la tapa del cableado. 13
1.1.4 Manipulación de la tapa accesoria. 13
1.1.5 Manipulación de la consola de programación FR-PA02-02. 14
1.1.6 Esquema externo del variador. 16

2. INSTALACIÓN Y CABLEADO 17
2.1 INSTALACIÓN 17
2.2. CABLEADO 18
2.2.1 Esquema de conexionado 18
2.2.2 Cableado del circuito de potencia 19
2.2.3 Cableado del circuito de control. 20
2.2.4 Cambio de la lógica de control. 21
2.2.5 Instrucciones para cumplir las normas Europeas. 25

3. OPERACIÓN 27
3.1. INFORMACIÓN PRELIMINAR. 27
3.2. CONSOLA DE PROGRAMACIÓN. 28
3.2.1. Descripción de la consola. 28
3.2.2. Utilización de la consola. 29
3.3. OPERACIÓN MEDIANTE SEÑALES EXTERIORES 37
3.4. OPERACIÓN MEDIANTE LA CONSOLA. 37

4. PARÁMETROS 39
4.1 LISTA DE PARÁMETROS MÁS FRECUENTES 39
4.2 ¿CÓMO…? 40
4.2.1 ¿Cómo ajustar la frecuencia máxima y mínima? 40
4.2.2 ¿Cómo controlar la velocidad con una consigna 0/4-20mA? 43
4.2.3 ¿Cómo hacer un marcha-paro mediante pulsadores? 44
4.2.4 ¿Cómo utilizar un motor con ventilación forzada? 45
4.2.5 ¿Cómo configurar el “modo vectorial”? 45
4.2.6 ¿Cómo trabajar con velocidades programadas? 48

4.2.7 ¿Cómo utilizar la función de “potenciómetro motorizado”? 51
4.2.8 ¿Cómo utilizar las entradas digitales del variador? 53
4.2.9 ¿Cómo utilizar las salidas digitales del variador? 55
4.2.10 ¿ Cómo utilizar un frenado resistivo? 58
4.2.11 ¿ Cómo utilizar un motor con freno (elevadores)? 61
4.2.12 ¿Cómo utilizar las salida analógica del variador y cómo hacer que la consola nos indique r.p.m., m/min., etc.? 64

5 FUNCIONES DE PROTECCIÓN 67
5.1 Lista de alarmas. 67
5.2 Modos de rearme 70

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Gracias por comprar este variador de frecuencia MITSUBISHI.
Este manual de instrucciones le ofrece información de manejo y precauciones para uso del equipo.
El manejo incorrecto puede causar situaciones imprevistas. Antes de usar el convertidor, por favor, lea atentamente el manual; para hacer un uso óptimo del mismo.
Agradecemos entregue este manual al usuario final.

Esta sección es específicamente de seguridad

- No intente instalar, operar, mantener o inspeccionar el convertidor sin antes haber leído cuidadosamente el manual de instrucciones y documentos anexos, así como saber usarlo correctamente.
- No use el convertidor antes de tener un completo conocimiento del mismo y de las instrucciones de seguridad. En este manual las instrucciones de seguridad se clasifican en dos niveles:

Significa que la manipulación incorrecta puede causar situaciones peligrosas con resultado de muerte o lesiones importantes.

Significa que la manipulación incorrecta puede causar situaciones peligrosas con resultado de lesiones de mediana o baja importancia, o bien dañar materiales.

- Tenga presente que el nivel de ATENCIÓN puede llevar a serias consecuencias en determinadas condiciones. Por favor siga las instrucciones de ambos niveles, porqué son importantes para su seguridad personal.

1. PREVENCIÓN DE DESCARGAS ELÉCTRICAS

- Mientras la alimentación está conectada o el convertidor está funcionando, no abra la tapa frontal, puede sufrir una descarga eléctrica.
- No ponga el convertidor en marcha con la tapa frontal abierta. De lo contrario podría estar expuesto al contacto con bornes o partes cargadas a alta tensión y sufrir una descarga eléctrica.
- Si la alimentación está desconectada, no desmonte la tapa frontal, excepto para hacer cableados o inspecciones periódicas. Podría acceder a circuitos con carga y sufrir una descarga eléctrica.
- Antes de empezar el cableado o inspección, desconecte la alimentación, espere por lo menos 10 minutos y compruebe que no exista tensión residual con la ayuda de un aparato de medida. (Ver capítulo 2 para más detalles).
- Conecte a tierra el convertidor.
- Toda persona implicada en el cableado o inspección de este equipo debe ser totalmente competente para hacer estos trabajos.
- Instale siempre el convertidor antes del cableado. De lo contrario podría sufrir una descarga eléctrica y resultar herido.
- Opere los pulsadores siempre con las manos secas para evitar descargas eléctricas.
- No use sujeciones de los cables que puedan producir arañazos, esfuerzos excesivos, cargas pesadas o pellizcos. De lo contrario habría peligro de descarga eléctrica.
- No cambie el ventilador mientras la alimentación esté conectada, es peligroso.

2. PREVENCIÓN DE INCENDIO

- Monte el convertidor y la resistencia de frenado sobre una superficie no combustible. Si se instalan en/o cerca de una superficie combustible podría llegar a producirse un incendio.
- Si el convertidor se averiara, desconecte la alimentación. Una corriente continuada o de alto valor podría producir un incendio.
- Cuando se utiliza una resistencia de frenado, debe instalarse un dispositivo de alarma que desconecte la alimentación en caso de sobretemperatura; en caso contrario, podría llegar a producirse un incendio.
- No conecte directamente la resistencia de frenado a los borne P (+) y N (-), podría producirse un incendio. (Lea las instrucciones especificas).

3. PREVENCIÓN DE LESIONES

⚠ ATENCION

- Aplique solamente la tensión especificada en el manual para cada borne.
- Asegúrese de que los cables están conectados en los bornes correctos.
- Compruebe siempre que todas las polaridades son correctas.
- Después de un tiempo de funcionamiento relativamente largo, no toque el convertidor ni la resistencia de frenado, pueden estar calientes y podría sufrir quemaduras

4. INTRUCCIONES ADICIONALES

⚠ ATENCION

Siga también los siguientes puntos para evitar averías, lesiones, descargas eléctricas, etc.…

4.1. Transporte e instalación

Cuando acarree productos, utilice mecanismos de elevación adecuados para prevenir lesiones.
No apile las cajas de los convertidores con una altura superior a la recomendada.
Asegúrese de que el material y la posición de montaje puedan soportar el peso del convertidor. Instálelo de acuerdo con las información del manual de instrucciones.
No utilice el aparato si está deteriorado o le faltan piezas.
No sujete el convertidor por la tapa frontal, podría caer.
No ponga objetos pesados sobre el convertidor.
Compruebe que la posición de montaje del aparato es correcta.
Evite que elementos conductores (tornillos, trozos de cable, etc…), aceites o sustancia inflamables puedan entrar en el convertidor.
No golpee el convertidor ni lo someta a impactos.
Use el convertidor bajo las siguientes condiciones ambientales:

AMBIENTE	Temp. ambiente	Par cte.: -10ºC a +50ºC (sin congelación)
	Humedad	90 % RH o menor (sin condensación)
	Temp. almacenamiento	-20 ºC a +65 ºC (*)
	Lugar	Interiores libres de gases corrosivos e inflamables, neblina de aceite, polvo y suciedad.
	Altitud	Máximo 1000 m (3280,80 pies) sobre el nivel del mar. A partir de 1000 m debe decalarse un 3 % por cada 500 m hasta 2500 m (91 %).

(*) Temperaturas aplicables durante un tiempo corto, por ejemplo en el transporte.

4.2. Cableado

ATENCION

- No ponga condensadores de corrección del factor de potencia, filtros de ruido o supresores de espúreos en la salida del convertidor.
- El orden de conexión de los cables de salida al motor U, V, W afecta al sentido de giro.

4.3. Prueba

ATENCION

- Compruebe todos los parámetros y asegúrese que la máquina no sufrirá ningún daño en caso de arranque imprevisto.

4.4. Operación

PELIGRO

- Cuando haya elegido la función de reset automático después de un paro por alarma, tenga mucho cuidado, ya que el convertidor puede arrancar de nuevo inesperadamente.
- La tecla STOP es válida sólo cuando se haya hecho el ajuste apropiado de la función. Prepare un interruptor de emergencia separadamente.
- Asegúrese de que no hay una orden de arranque antes de resetear el convertidor después de una alarma. De no hacerlo el motor podría arrancar inesperadamente.
- No modifique el convertidor.

ATENCION

- Use únicamente motores trifásicos de inducción. Cualquier otro tipo de equipo eléctrico conectado a la salida del convertidor puede dañarlo.
- La protección electrónica de sobrecorriente no garantiza la protección térmica del motor.
- No use contactores en la entrada del convertidor cuando realice operaciones de marcha-paro frecuentes.
- Utilice un filtro para reducir los efectos de las interferencias electromagnéticas. Podrían afectarse otros equipos electrónicos cercanos.
- Tome medidas para suprimir armónicos. Los armónicos de potencia del convertidor podrían calentar/estropear el condensador de potencia y el generador.
- Cuando el convertidor regula un motor de 400 V debería aumentarse el aislamiento o suprimirse las puntas de tensión. Debido a las constantes de los cables, pueden aparecer en los terminales del motor puntas de tensión, que deterioren los aislamientos del mismo.
- Cuando se hace un borrado de parámetros o un borrado completo de parámetros, cada uno de ellos vuelve al valor de fábrica. Reajuste los parámetros necesarios antes de arrancar.
- El convertidor se puede ajustar fácilmente para trabajar a alta velocidad. Antes de cambiar los ajustes, examine cuidadosamente las prestaciones de la máquina y del motor.
- Además de la capacidad de frenado del convertidor, cuando sea necesario para garantizar la seguridad, instale un dispositivo adicional como un freno mecánico.
- Cuando un convertidor haya estado parado durante un periodo de tiempo largo, antes de ponerlo en servicio haga una inspección y prueba del mismo.

4.5. Parada de emergencia

ATENCION

- Instale un dispositivo de seguridad adicional, como un freno de emergencia, para prevenir situaciones peligrosas en caso de fallo del convertidor.

4.6. Mantenimiento, inspección y cambio de piezas.

ATENCION

- No utilice un megger (medidor de aislamiento) para comprobar el circuito de control del convertidor.

4.7. Reciclado del convertidor.

ATENCION

• Trátelo como desecho industrial.

4.8. Instrucciones generales

ATENCION

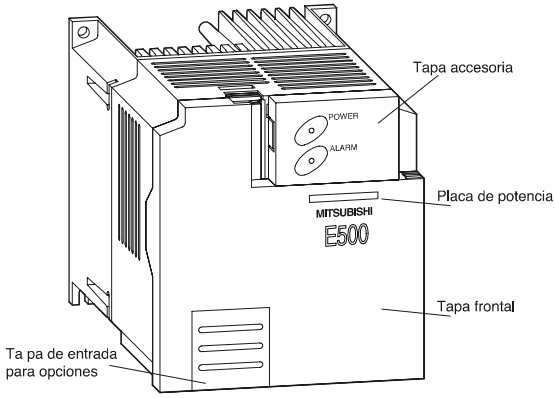
• Diversos diagramas y dibujos contenidos en el manual de instrucciones muestran el convertidor sin tapa, o parcialmente abierto. No lo haga funcionar nunca de esta manera. coloque siempre la tapa y siga siempre el manual de instrucciones.

1. INFORMACIÓN PRELIMINAR

1.1. ESTRUCTURA.

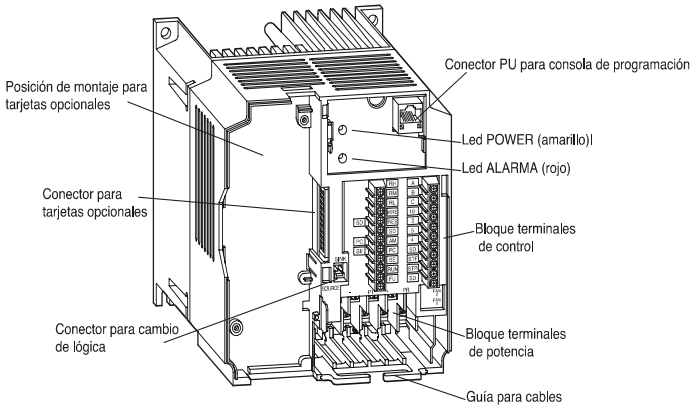
1.1.1 Apariencia y estructura.

(1) Vista frontal



– Figura 1 –

(2) Vista sin tapa frontal y tapa accesoria



– Figura 2 –

El conector PU se utiliza también para la conexión de las consolas opcionales PR-PA02, FR-DU04, FR-PU04, ó para hacer una comunicación RS-485.

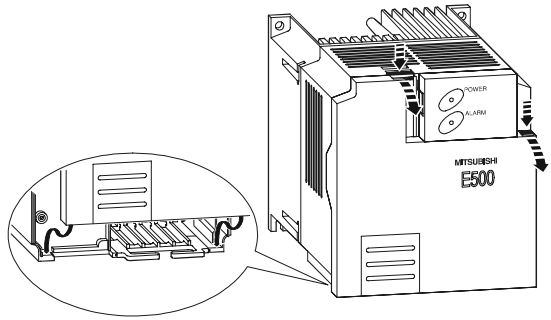
1.1.2 Manipulación de la tapa frontal.

Extracción de la tapa:

La tapa frontal está fijada por pestañas que se encuentran en la parte superior del variador.

Apoye ambas manos en los lados de la tapa por la parte superior, y empújela hacia abajo haciendo presión en las pestañas como muestra la figura 3.

Sostenga la tapa frontal, y una vez desprendida de la parte superior tire de ella hacia usted para extraerla.
(La tapa frontal puede ser extraída y colocada con la consola de programación PU [FR-PA02-02] colocada).



– Figura 3 –

Reinstalación de la tapa:

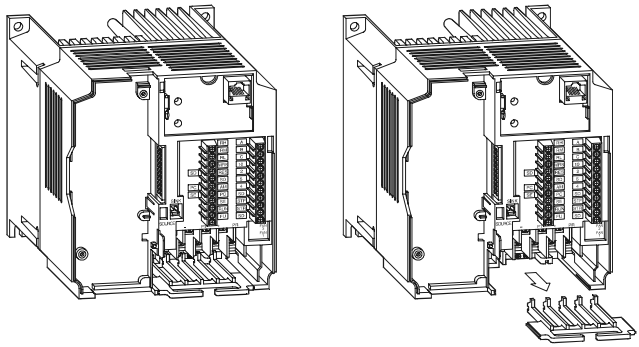
Inserte los pivotes salientes de la parte inferior de la tapa, en el interior de las muescas, a tal efecto, del variador.

Para asegurar su cierre, presione la tapa frontal por su parte superior contra el variador.

1.1.3 Extracción de la tapa del cableado.

Extraiga la tapa del cableado estirando de ella en la dirección de la flecha, ver figura 4.

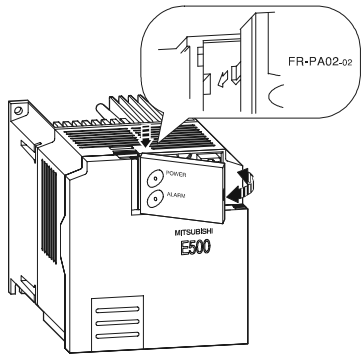
Para instalarla, pase los cables a través de la tapa del cableado y coloque la tapa en su posición original.



– Figura 4 –

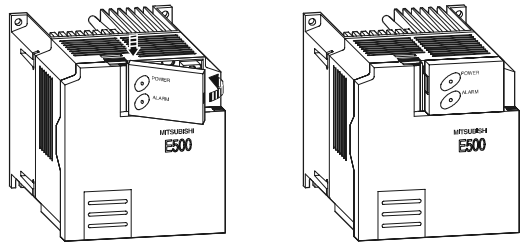
1.1.4 Manipulación de la tapa accesoria.

Sujete los lados de la tapa, presione el lado derecho tal como indica la figura 5 y tire de la tapa hacia usted.



– Figura 5 –

Para colocar la tapa accesoria, coloque la tapa primero por el lado izquierdo y empuje hacia el variador, ver figura 6.

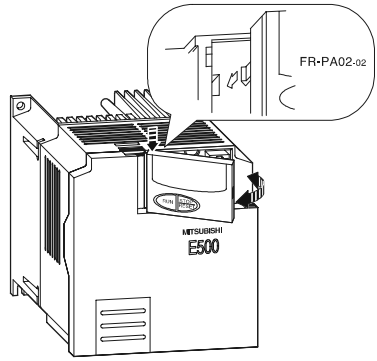


– Figura 6 –

1.1.5 Manipulación de la consola de programación FR-PA02-02.

ATENCIÓN: No extraiga, ni instale, la consola con el variador en tensión. Al extraer la consola de programación, el circuito impreso queda al descubierto por la parte trasera de la consola. Nunca toque el circuito impreso de la consola debido a que esto podría ocasionar el fallo de variador.

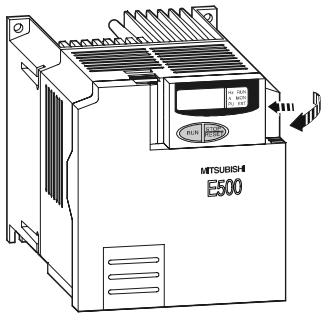
Extracción y instalación de la consola:
Instalación: Coloque la consola primero por su lado izquierdo tal como indica la figura y empuje hacia el variador, ver figura 7.



– Figura 7 –

(Si la consola no se introduce correctamente, el conector puede quedar dañado por la fuerza aplicada)

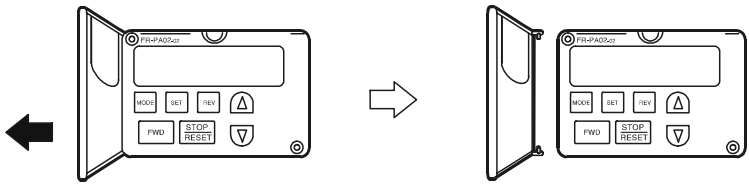
Extracción: Sostenga la consola por sus lados, presione por la parte derecha y extraiga la consola tirando hacia usted, tal como se muestra en Figura 8.



– Figura 8 –

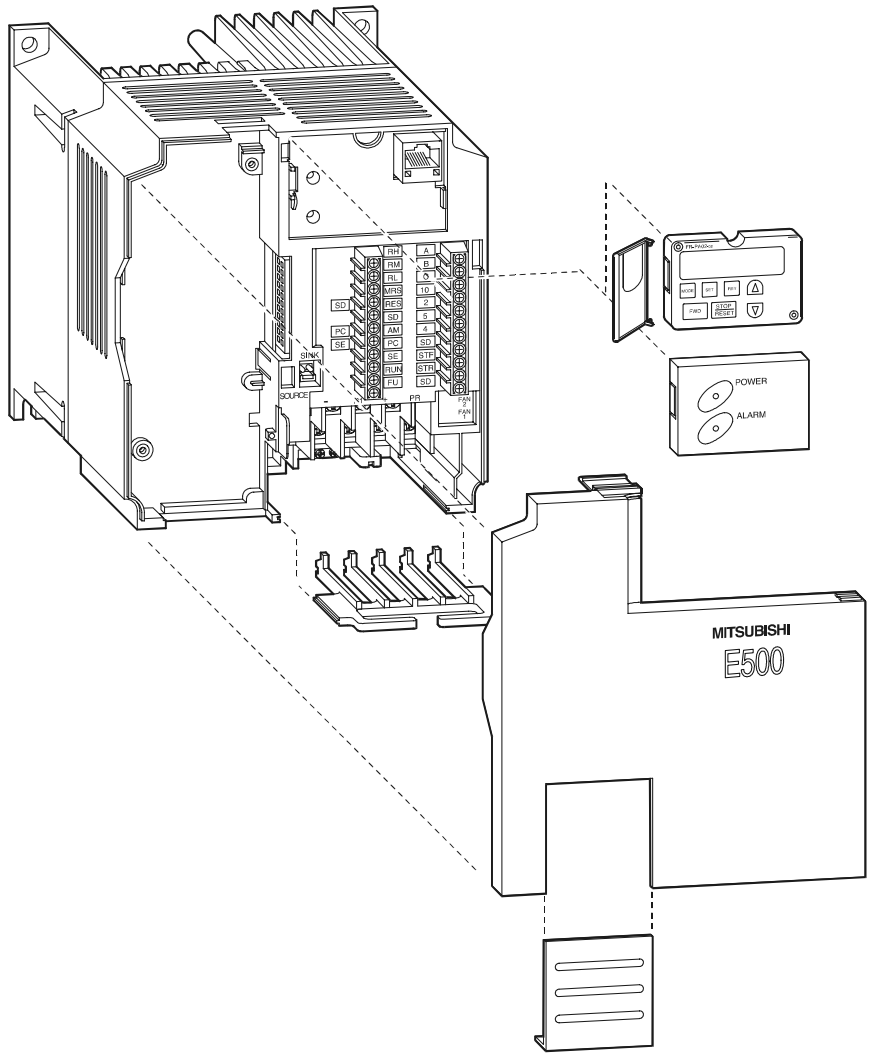
• Instalación remota de la consola de programación mediante cable, (solicite kit y cable adecuados):
Extraiga la consola de programación.
Efectúe la conexión de un extremo del cable de conexión en el interior del conector, conecte el otro extremo a la consola.

• Manipulación de la tapa de la consola de programación:
Abra la tapadera de la consola unos 90 grados
Tire de la tapa por la parte izquierda de la consola, ver figura 9.



– Figura 9 –

1.1.6 Esquema externo del variador.



– Figura 10 –

2. INSTALACIÓN Y CABLEADO

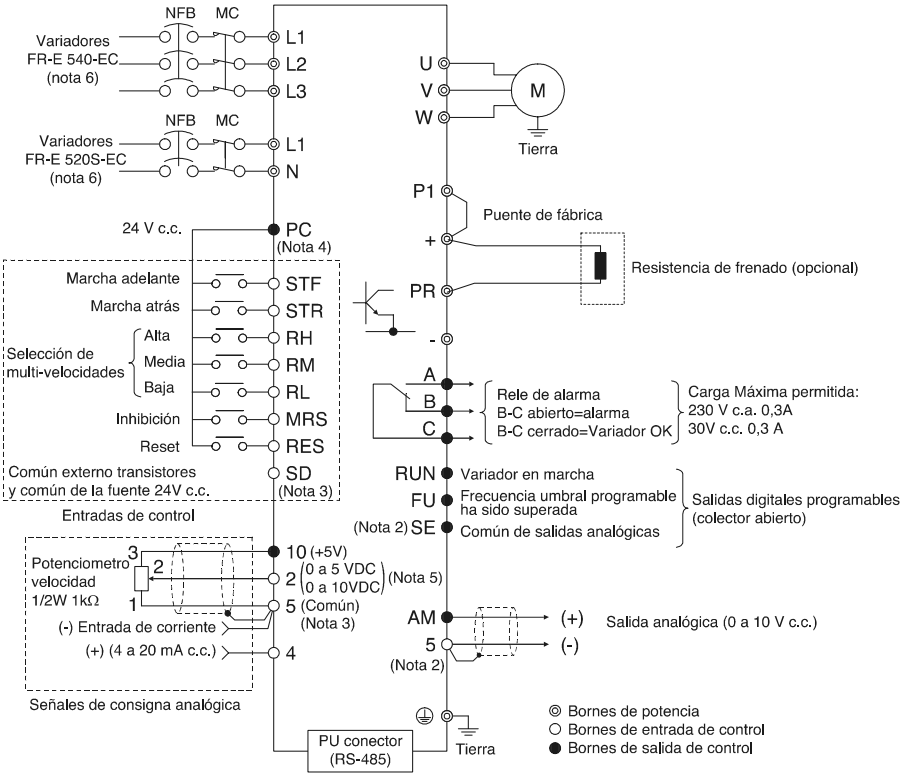
2.1 INSTALACIÓN

Tenga presente las siguientes recomendaciones:

- Instale el variador en un lugar exento de vibraciones.
- Trate el variador con cuidado, tiene piezas de plástico delicadas.
- La vida del variador está influenciada en gran mediada por la temperatura ambiente. En su lugar de instalación (a 5 cm alrededor del equipo) la temperatura debe estar en el rango de -10 ºC a +50 ºC
- Instale el variador sobre una superficie no combustible.
- Evite la insolación directa y la humedad.
- Evite los ambiente inflamables, sucios, polvorientos, con aceite en suspensión, etc. Instale el equipo en lugares limpios o dentro de armarios con la adecuada ventilación.
- Si hay más de un variador en el armario, compruebe que el ventilador sea suficiente para todos ellos y esté adecuadamente situado.
- Deje espacio libre suficiente alrededor del equipo: 10 cm por encima y por debajo; 1 cm por los laterales.
- Instale el variador exclusivamente en posición vertical.
- Observe las figuras del apartado 2.1.1 del manual completo.
- No pare y arranque el motor a través del magnetotérmico o del contactor situados a la entrada del variador, utilice las entradas de control.
- No conecte nunca condensadores en la salida del variador (U, V, W). En caso de necesitar filtros, utilice los recomendados por el fabricante.

2.2. CABLEADO

2.2.1 Esquema de conexionado



– Figura 11 –

Nota 1: Proteja la red con un magnetotérmico, o con fusibles. Vea la tabla del apartado 2.2.2.

Nota 2: Los terminales SD, 5 y SE están aislados

Nota 3: Los terminales SD y 5 son terminales comunes. No conectar a tierra.

Nota 4: Cuando se utilicen PC y SD como una fuente de alimentación a 24V, téngase mucho cuidado de no cortocircuitar estos dos bornes ya que el equipo resultaría averiado. La intensidad máxima que puede entregar la fuente es de 0,1 A.

Nota 5: El borne 2 puede usarse como entrada de consigna 0-10V (respecto del borne 5), para ello debe ajustarse el parámetro Pr.73=1. De fábrica Pr.73=0 (consigna 0-5V).

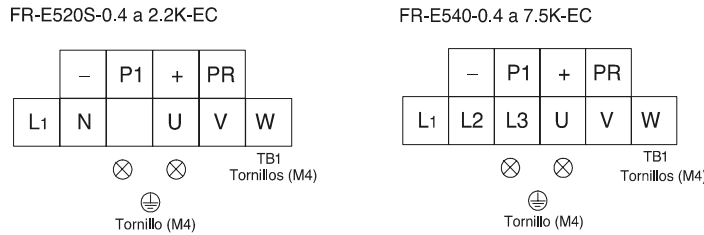
Nota 6: En los variadores alimentados a 3x380 V (serie FR-E540-EC) la tensión de salida es de 3x380V. En los variadores alimentados a 1x220V (serie FR-E520S-EC) la tensión de salida es de 3x220V.

2.2.2 Cableado del circuito de potencia

1. Instrucciones para el cableado

- Utilice terminales en los extremos de los cables de alimentación y de motor.
- ATENCIÓN: No se confunda, en caso de aplicar tensión de red a los terminales (U, V, W), previstos para conectar el motor, el equipo resultará gravemente dañado.
- Después de que el equipo haya estado alimentado, si debe modificar las conexiones, asegúrese primeramente que se haya apagado el led “POWER”. Deje pasar 10 minutos. Compruebe con un tester que no haya tensión entre los bornes "-" y "+" de la regleta de potencia.
- Ponga el variador a tierra mediante el borne previsto a tal efecto.

2. Distribución de bornes.



– Figura 12 –

3. Sección de los cables y tallas de los magnetotérmicos.

En la siguiente tabla se facilita información sobre las secciones recomendadas de los cables de alimentación y motor, asimismo sobre la talla de los magnetotérmicos que deben instalarse a la entrada del variador. (También pueden instalarse fusiles lentos).

Los cables deberán ser de cobre, clase 75ºC.

Tipo de variador	Sección cable en mm²		Magnetotérmico
	R,S,T	U,V,W	
FR-E 540-0,4 K EC	2,5	2,5	5 A
FR-E 540-0,75 K EC	2,5	2,5	5 A
FR-E 540-1,5 K EC	2,5	2,5	10 A
FR-E 540-2,2 K EC	2,5	2,5	15 A
FR-E 540-3,7 K EC	2,5	2,5	20A
FR-E 540-5,5 K EC	4	2,5	30 A
FR-E 540-7,5K EC	4	4	30 A

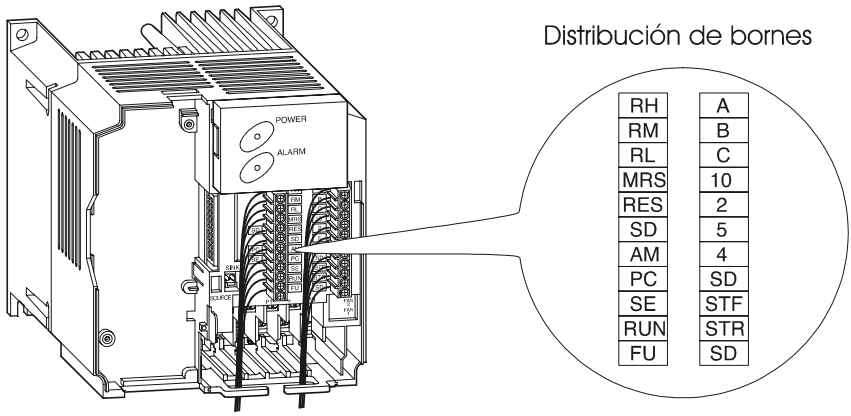
Tipo de variador	Sección cable en mm²		Magnetotérmico
	L1, N	U,V,W	
FR-E 520S-0,4 K EC	2,5	2,5	10 A
FR-E 520S-0,75 K EC	2,5	2,5	15 A
FR-E 520S-1,5 K EC	2,5	2,5	20 A
FR-E 520S-2,2 K EC	2,5	2,5	30 A

2.2.3 Cableado del circuito de control.

1. Instrucciones para el cableado.

- Los bornes PC, SE y 5 (y SD cuando se use lógica negativa) son el común de las señales de entrada y salida. No deben jamás conectarse a tierra.
- Utilice cables apantallados o trenzados para conectar a los bornes de control. El cableado de control no debe correr nunca paralelo a cables de potencia.
- Es recomendable utilizar cables de 0,3 a 0,75 mm^2, para evitar que ocupen un espacio excesivo dentro del variador. No use terminales ni cables mayores de 0,9 mm^2, podría dañar los tornillos al apretarlos.
- Las señales de control son microcorrientes. Cuando utilice contactos, disponga dos o más contactos para microcorrientes en paralelo, o contactos dobles, para prevenir falsos contactos.

2. Distribución de bornes



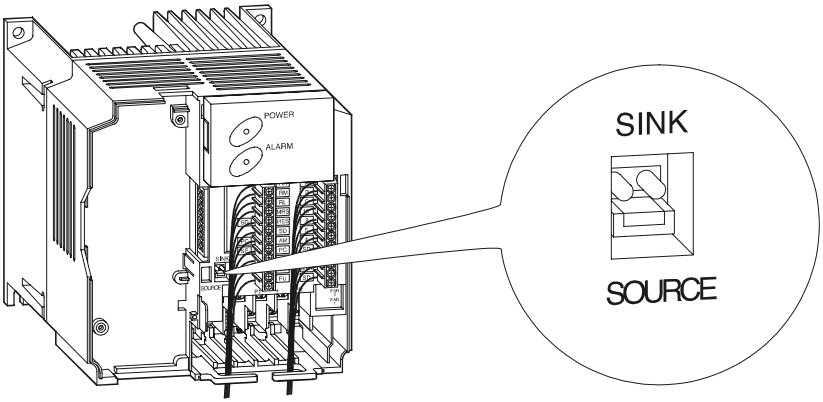
– Figura 13 –

2.2.4 Cambio de la lógica de control.

Las entradas digitales vienen, de fábrica configuradas, para trabajar en lógica de control llamada "positiva" (SOURCE LOGIC). Es decir, para activar una entrada ésta ha de ser conectada al borne "PC" del variador.
Esta lógica de trabajo, puede cambiarse, a voluntad, por la llamada "negativa" (SINK LOGIC). En este caso, para activar una entrada, esta ha de ser conectada a 0V, borne "SD" del variador.
Para cambiar el tipo de lógica debe alterarse la posición de un puente del variador. (Posición de fábrica: SOURCE, en el caso de la versión europea (-EC)), ver figura 14).
(Las salidas digitales pueden utilizarse en lógica positiva o negativa independientemente de la posición de este puente).
Este puente de selección se encuentra situado al lado del bloque de bornes de control.

Atención: Esta operación debe realizarse con el variador desconectado.

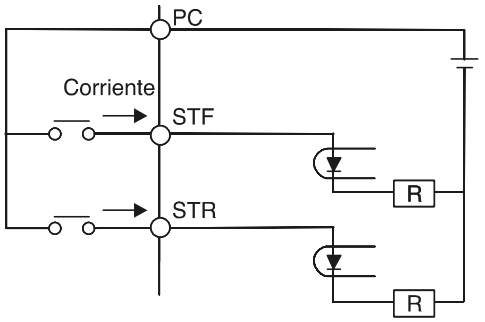
Cambie el puente de posición, de la de fábrica (SOURCE), a la posición (SINK) si precisa trabajar en lógica negativa.



– Figura 14 –

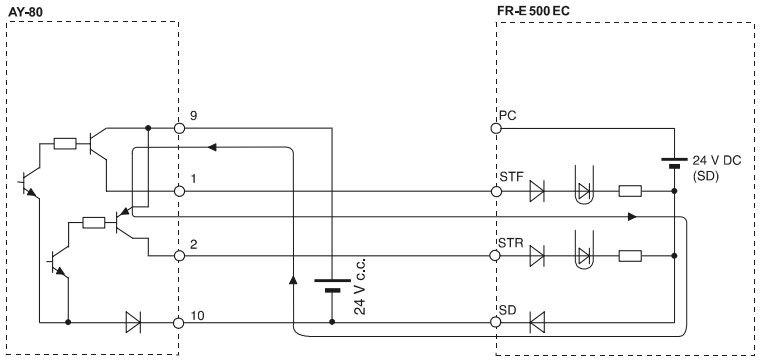
Lógica positiva (SOURCE logic)

El siguiente esquema ilustra cómo deben activarse las entradas digitales, tal como el variador viene de fábrica.



– Figura 15 –

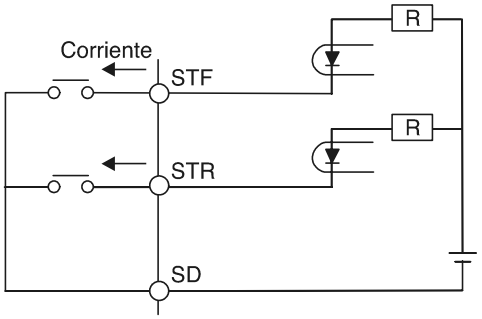
Cuando se utilice una fuente exterior y una salida a transistor, no conecte el positivo de la fuente al borne PC. El siguiente esquema ilustra está prescripción:



– Figura 16 –

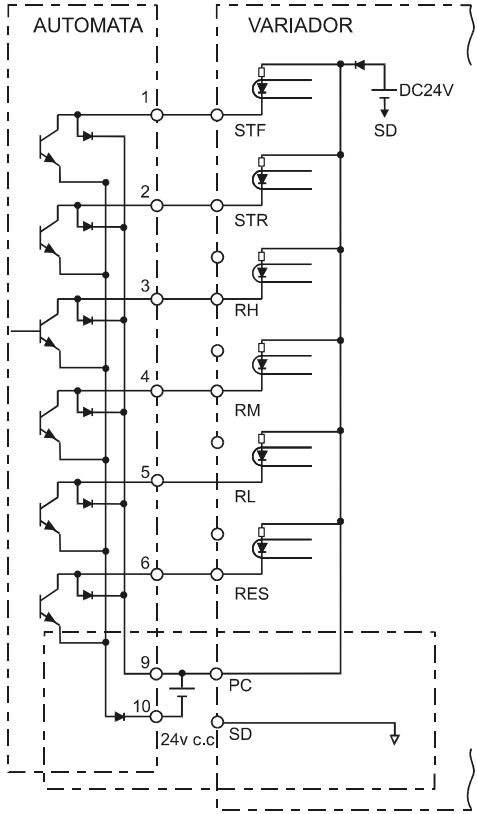
Lógica negativa (SINK logic)

No es éste el modo de trabajo standard. Para activar las entradas digitales del variador en lógica negativa debe cambiarse un puente de sitio, tal y como se explica al principio de este apartado. Este sería el conexionado:



– Figura 17 –

Cuando se utilice una fuente exterior y una salida a transistor, no conecte el negativo de la fuente al borne SD. El siguiente esquema ilustra esta prescripción:



– Figura 18 –

2.2.5 Instrucciones para cumplir las normas Europeas.

1. Directiva EMC (Compatibilidad electromagnética)

Un variador de frecuencia es un componente destinado a ser instalado en un armario eléctrico y ser utilizado conjuntamente con otros equipos para accionar un dispositivo o máquina. Consecuentemente, la directiva EMC no es de aplicación directa al variador. El marcaje CE de nuestros variadores hace referencia al cumplimiento de la Directiva de Baja Tensión.
La Directiva EMC afecta a la maquina/equipo donde el variador ha sido incorporado. Para hacer más fácil que la máquina cumpla con la Directiva EMC, está disponible, a petición, la guía "EMC Installation Guidelines" (Información número BCN-A21041-202).
En líneas generales, será necesario instalar un filtro de red, utilizar cable apantallado entre el variador y motor. En algunos casos, será necesaria la ayuda de dispositivos adicionales, por ejemplo, anillos de ferrita.

2. Directiva de Baja Tensión

Nuestros equipos llevan la marca CE indicando el cumplimiento intrínseco de la Directiva de Baja Tensión.
En los equipos de clase 400 V, el rango de tensión nominal es 380 V a 415 V, 50Hz/60 Hz.
Es obligatorio conectar el equipo a tierra.
Utilice el interruptor magnetotérmico y el contactor conformes a las normas EN o IEC.
Utilice el variador bajo condiciones de sobrevoltaje categoría II y contaminación nivel 2 o superior, especificado en IEC 664.

Para cumplir con el sobrevoltaje categoría II, instale un transformador de aislamiento o un supresor de espúreos en la entrada del variador, conforme con las normas EN o IEC.
Para cumplir con la contaminación nivel 2, instale el variador dentro de un armario protegido contra la entrada de agua, aceite, carbón, polvo nocivo, etc. (IP54 o superior).
Utilice los contactos del relé interno del variador, (bornes A, B, C), a un máximo de 30 V c.c; 0,3 A.
Sección del cable de tierra:

Debe ser lo más grueso y corto que sea posible.

	Sección en mm²	
Motor	Equipos a 200 V	Equipos a 400 V
Hasta 2,2 Kw	2,5	2,5
3,7 Kw	-	4
5,5 y 7,5 Kw	-	6

3. OPERACIÓN

3.1. INFORMACIÓN PRELIMINAR.

El variador admite los siguiente modos de operación:

1. Operación mediante la regleta de control (EXT)
(ajuste de fábrica, Pr.79 "modo de operación" = 0)

- Señal de marcha: activar las entradas STF o STR mediante un interruptor, relé, etc.
- Selección de la frecuencia de salida: mediante señal analógica o potenciómetro (0 a 5 V, 0 a 10 V y 0/4 a 20 mA).

NOTA: para que el motor gire no es suficiente activar la entrada de marcha, también es necesario que esté presente la señal analógica de selección de la frecuencia de salida.

2. Operación mediante la consola de programación (PU).
(Pr.79 "modo de operación" = 1)
Todo el variador se controla mediante la consola de programación. Ésta puede ser de los siguientes modelos: FR-PA02-02, FR-DU04 o FR-PU04. La consola FR-PA02-02 es la única que puede montarse en la tapa del variador. Los modelos FR-DU04 y FR-PU04 sólo pueden utilizarse con un cable de conexión (el mismo que se utiliza para las series A500 y A500L). También la consola FR-PA02-02 puede emplearse a distancia mediante cable de este mismo tipo, pero es necesario el accesorio FR-EP5. Puede obtener, en su proveedor local, cable en longitudes de 1, 3 o 5 metros.

3. Operación combinada regleta de terminales/consola de programación.

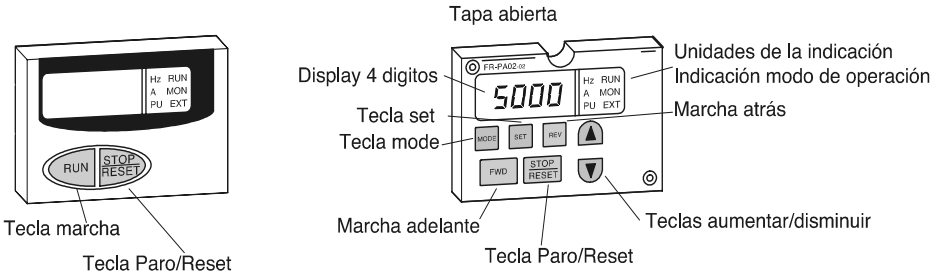
También son posibles los siguientes modos de operación mixtos o combinados regleta/consola de programación:
Pr.79=3: marcha mediante regleta, selección de la frecuencia mediante consola.
Pr.79=4: marcha mediante consola, selección de la frecuencia mediante señal analógica.

4. Operación mediante comunicación vía RS-485.
(Pr.79 "modo de operación" = 0 o 1)
El variador puede comunicarse con un ordenador a través del conector de la consola. (Ver parámetros 117 a 124).

3.2. CONSOLA DE PROGRAMACIÓN.

Con la consola puede usted cambiar la frecuencia de trabajo, visualizar el modo de operación, cambiar parámetros, visualizar alarmas o errores. Las consolas FR-DU04 y FR-PU04 permiten además grabar los parámetros de un equipo y transferirlos a otro. En este manual sólo se va a describir la consola standard FR-PA02-02, pero la operación con la consola FR-DU04 es exactamente idéntica.

3.2.1. Descripción de la consola.



– Figura 19 –

• Función de las teclas:

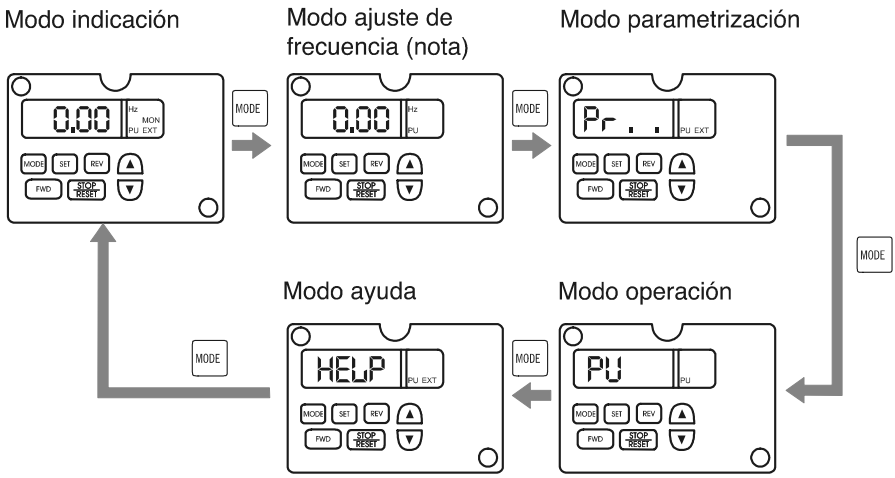
Tecla	Función
RUN	Marcha
MODE	Selección de los menús principales
SET	Validación de ajustes
▲ ▼	Aumentar o disminuir valores
FWD	Marcha adelante
REV	Marcha atrás
STOP RESET	Parada, reset en caso de bloqueo por alguna protección del equipo

• Función de los indicadores luminosos:

Indicador	Función
Hz	Se ilumina cuando la indicación del display es en Hz
A	Se ilumina cuando la indicación del display es en A
RUN	Se ilumina cuando el variador está en marcha. Fijo si va en marcha adelante y parpadea si va en marcha atrás
MON	Se ilumina cuando el display está en modo indicación
PU	Se ilumina si el variador está operando mediante la consola
EXT	Se ilumina si el variador está operando mediante la regleta de control

3.2.2. Utilización de la consola.

Presionado la tecla [MODE], podemos visualizar en el display los menús principales, los cuales serán explicados seguidamente.

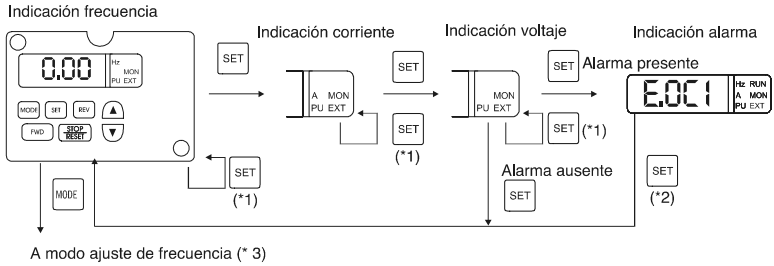


– Figura 20 –

NOTA: El “Modo ajuste frec. de salida” no es accesible cuando el modo de operación es por la regleta (EXT iluminado).

1. Modo indicación (Led MON encendido)

- Indicación del modo de trabajo en el Modo indicación:
  EXT: el led encendido indica modo de trabajo exterior o terminales.
  PU: el led encendido indica modo de trabajo por consola de programación.
  Ambos leds encendidos, EXT y PU, indica modo de trabajo combinado.
- La indicación del monitor puede ser cambiada durante el funcionamiento del variador.



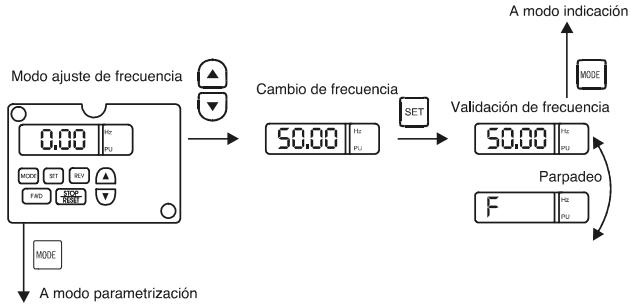
– Figura 21–

NOTAS:

1. Para fijar el tipo de indicación que desea que aparezca en el display al alimentar el variador, mantenga pulsada la tecla (SET) durante más de 1,5 segundos.
2. Para ver las cuatro últimas alarmas, incluida la mas reciente, mantenga pulsada la tecla (SET) durante más de 1,5 segundos.
3. Si el modo de operación es mediante la regleta de control (“EXT” encendido), al pulsar la tecla (MODE) el display saltará directamente al Modo parametrización.

2. Modo ajuste frecuencia de salida.

Se utiliza para cambiar el valor de frecuencia sólo en Modo consola de programación (PU encendido).



– Figura 22 –

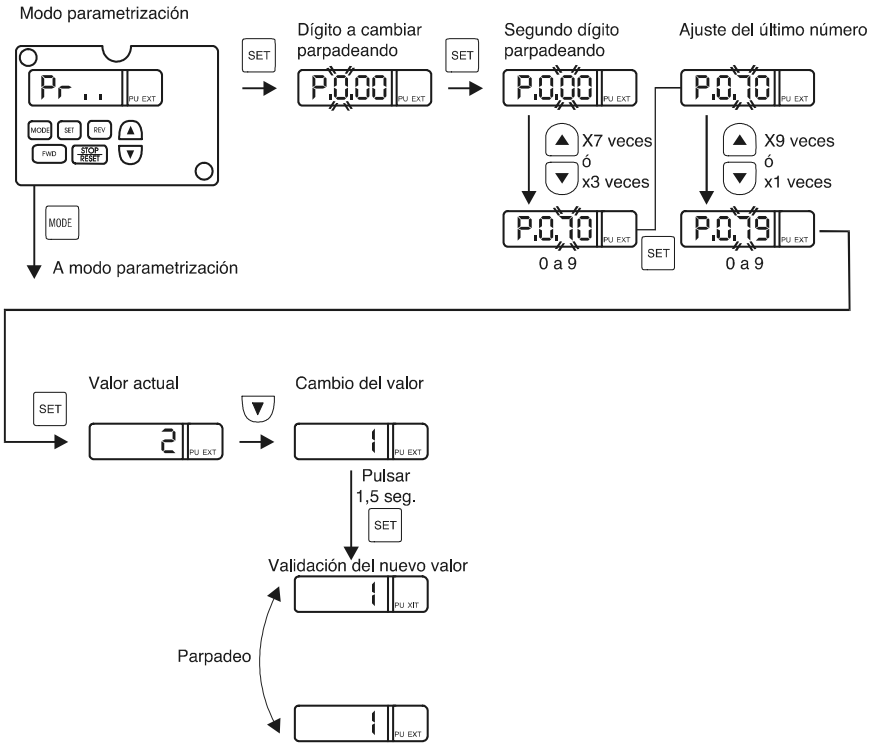
3. Modo parametrización.

El número del parámetro que deseamos cambiar podemos alcanzarlo de dos formas distintas:

Ir pasando los parámetros, uno a uno, mediante la teclas ▲,▼.

Ajustando el número del parámetro dígito a dígito. Véase el diagrama de flujo siguiente, en el que se detalla a modo de ejemplo, como ajustar el Pr.79 a valor 1.

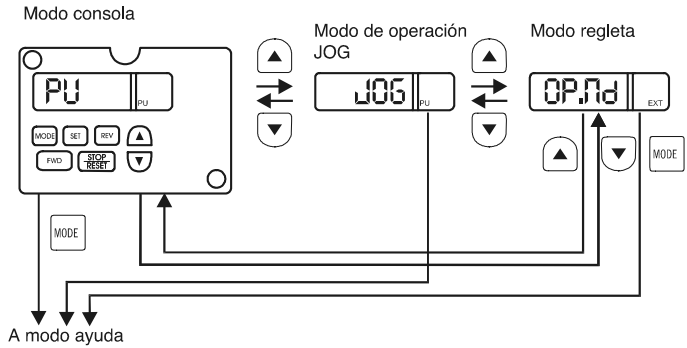
Atención: Para que el variador acepte modificar el valor de un parámetro, el variador debe estar obligatoriamente en el Modo de operación mediante la consola (PU encendido). En algunos parámetros, además el variador deberá estar parado.



– Figura 23 –

4. Modo operación

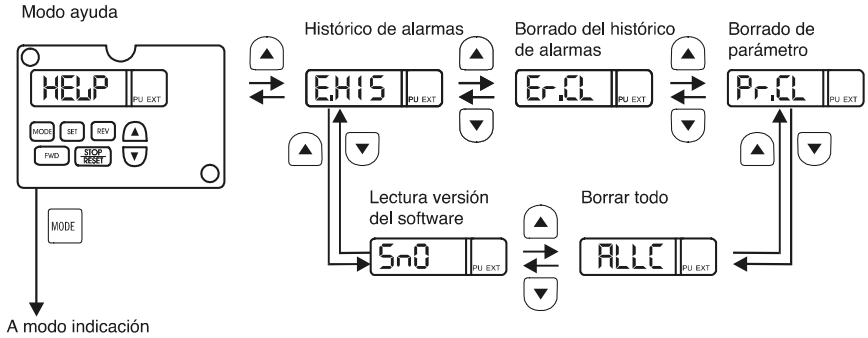
Nos permite seleccionar el modo de operación.



– Figura 24 –

NOTA: En función del valor del parámetro 79, pueden no ser accesibles algunos modos de operación.

5. Modo ayuda.



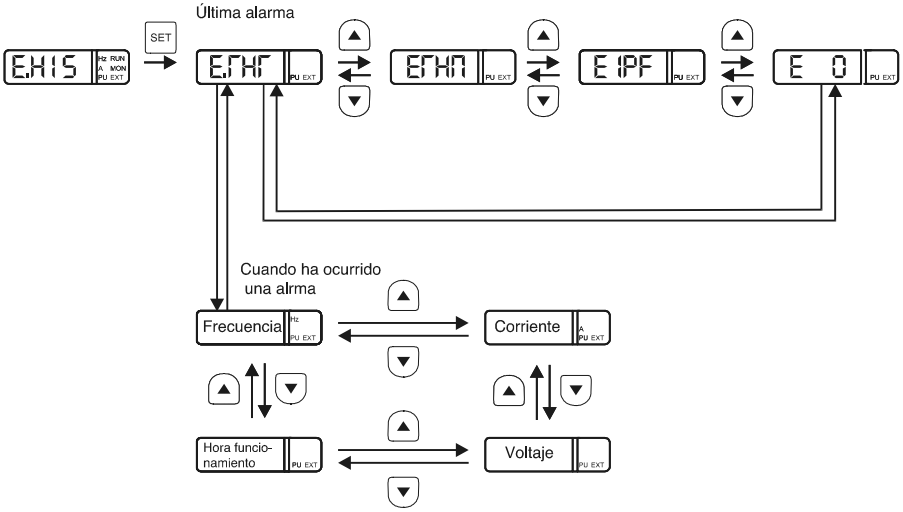
– Figura 25 –

• Histórico de alarmas

Permite ver las cuatro últimas alarmas.

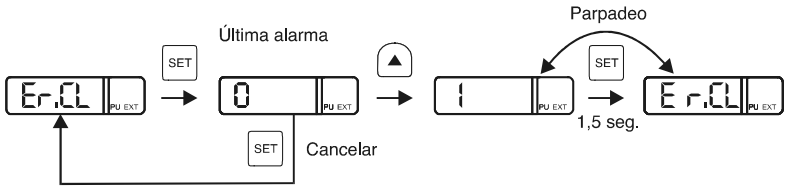
Estando el display en E.HIS, pulse la tecla (SET) para ver la primera alarma. El apéndice "·" señala la alarma más reciente. Pulsando de nuevo la tecla (SET) podemos visualizar a que frecuencia, intensidad, etc. se produjo esta alarma.

Cuando no hay ninguna alarma en el registro aparece E._0 en el display.



– Figura 26 –

• Borrado histórico de alarmas
Nos permite borrar todo el histórico de alarmas.

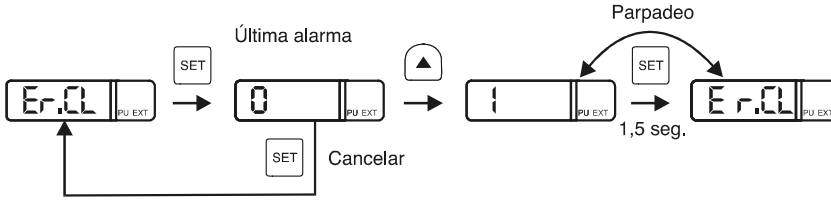


– Figura 27 –

• Borrado de parámetros

Con esta función restauramos al valor de fábrica todo los parámetros, a excepción de los parámetros de calibración (parámetros 900 a 905).

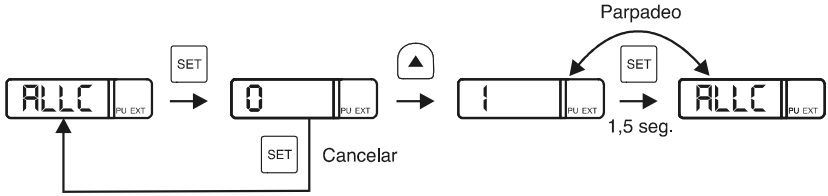
La restauración de los parámetros a los valores de fabrica no es posible si el parámetro Pr. 77 está a valor “1”. (Programación protegida).



– Figura 28 –

• Borrado completo

Con esta función, restauramos todos los parámetros a los valores de fábrica.



– Figura 29 –

6. Modo de copia.

La copia de parámetros de un variador a otro no es posible con la consola FR-PA02-02, sólo con las consolas FR-DU04 y FR-PU04.

Esta operación de copia sólo es posible entre variadores de la misma serie (FR-E500).

A continuación se explica el procedimiento de copia mediante el uso de la consola FR-DU04. Esta consola debe conectarse al equipo mediante un cable apropiado que puede adquirir en su proveedor local. La consola FR-DU04 no puede montarse en la tapa del variador.

Después de grabar en la consola los parámetros del variador patrón, deberemos conectar la consola al variador de destino para reproducir los mismos ajustes. El procedimiento, paso a paso es el siguiente:

1) Grabado de parámetros

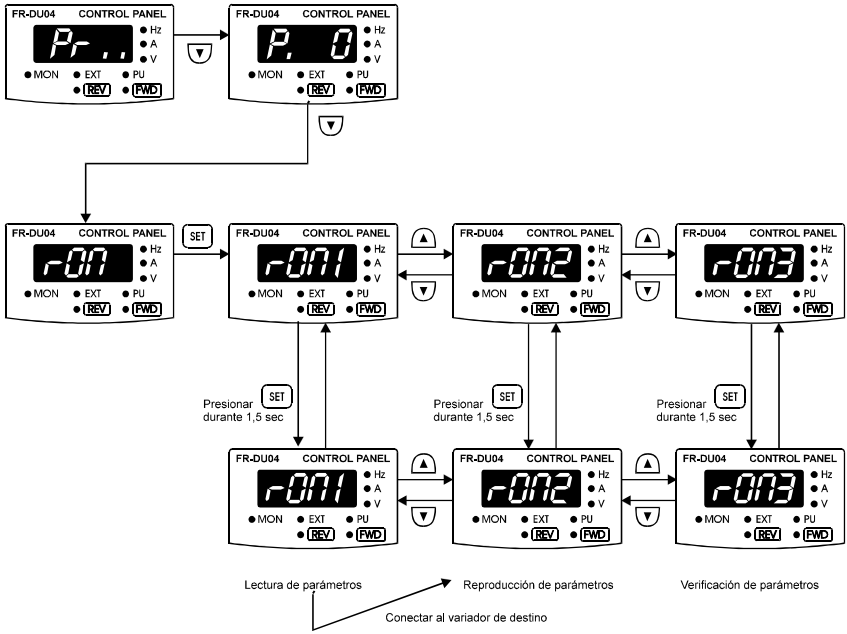
a) Poner la consola en modo parametrización, pulsando dos veces la tecla [MODE]; aparecerá en el display "Pr.". Después pulsar una sola vez la tecla [▼], apareciendo en el display "P.0". Pulsando de nuevo la tecla [▼], aparece en el display "rOn".
Pulsando de nuevo la tecla [SET], nos aparece en el display "rOn1". Ahora ya está preparada la consola para leer; manteniendo la tecla [SET] pulsada durante al menos 1,5 segundos, empieza el proceso de lectura de los valores. Parpadeará en el display la palabra "rOn1", volviendo al estado fijo cuando el proceso de lectura haya terminado.

*2) Copia de parámetro*s

a) Conectar la consola, con los parámetros leídos, en el variador en el cual queremos copiar estos parámetros. Seguir el procedimiento anterior, pero al llegar al punto en que el display muestra "rOn1", pulsar seguidamente la tecla [▲], aparecerá en el display "rOn2". Pulsar ahora la tecla [SET] al menos 1,5 segundos, el display empezará a parpadear hasta que vuelva a la posición fija de nuevo, indicándose que el proceso de copia ha sido completado.

b) Desconectar el variador de la red, esperar a que el display de la consola se apague completamente, y volver a conectar el equipo a la red. Este último paso es imprescindible para que los nuevos parámetros queden efectivamente grabados en la memoria del variador.

Si se desea verificar que la transferencia de parámetros ha sido correcta, llevar la consola hasta la indicación "rOn3" siguiendo el diagrama de flujo de la página siguiente. Finalmente pulsar la tecla [SET] durante 1.5 seg. aproximadamente y se iniciará el proceso automático de revisión.
El diagrama de flujo siguiente ilustra el proceso descrito:



– Figura 30 –

NOTAS:

1) Si durante la fase de lectura ocurre algún error, en el display aparece “E.rE1”.
2) Si durante la fase de escritura ocurre algún error, en el display aparece “E.rE2”.
3) Si aparece alguna discrepancia en algún dato durante la fase de verificación, el número del parámetro correspondiente y el mensaje “E.rE3”, aparecen alternativamente en el display. Si la discrepancia es debida a la frecuencia de consigna o a la frecuencia JOG, parpadeará el mensaje “E.rE3”. Para ignorar el mensaje, y continuar la fase de verificación, presione la tecla [SET].
4) Cuando se intenta realizar la copia de parámetros en otro variador que no sea de la serie FR-E500, aparece en el display el error “E.rE4”.
5) Es recomendable grabar en la consola los parámetros después de haber ajustado el variador. Si algún día precisa sustituir el variador, podrá transferir los parámetros al nuevo equipo.

3.3. OPERACIÓN MEDIANTE SEÑALES EXTERIORES

Para operar en modo regleta de control, siga los siguientes pasos:

1) Dé tensión al equipo, asegúrese de que esté encendido en la consola el indicador “EXT.”. Si no estuviese encendido, revise el valor del parámetro Pr.79.
2) Cierre el contacto para seleccionar el sentido de giro:
   Borne STF con borne PC, o borne STR con PC.

NOTA: Si ambas entradas digitales son seleccionadas a la vez, el variador no arrancará.

El común para las entradas digitales es el borne PC, tal como el equipo viene de fábrica. Si la lógica de control ha sido cambiada a negativa, siguiendo las instrucciones del apartado 2.2.4, el común de las entradas digitales pasa a ser el borne SD.

3) Gire lentamente el potenciómetro para seleccionar la frecuencia de salida deseada, llegando al valor máximo en sentido de giro horario. La frecuencia es visualizada en la pantalla de la consola.
4) Girando el potenciómetro en sentido antihorario, la frecuencia de salida decrece gradualmente con la rampa de deceleración seleccionada.
5) Abriendo la entrada digital, anteriormente elegida para seleccionar el sentido de giro “STF” o “STR”, el variador vuelve al reposo absoluto.

Para efectuar la operación de JOG (marcha a impulsos), con la regleta de control:

1. Ajuste los parámetros Pr.15 “Jog frequency” y Pr.16 “Jog acel/decel”.
2. Seleccione modo de operación externo.
3. Active el borne JOG, conectándolo al borne PC (con lógica positiva), y mantenenga a la vez activa la entrada correspondiente al sentido de giro deseado, STF o STR.

3.4. OPERACIÓN MEDIANTE LA CONSOLA.

Las siguientes indicaciones están referidas a la consola standard FR-PA02-02, o a la consola FR-DU04.

1) Dé tensión al equipo. Asegúrese de que esté encendido en la consola el indicador “PU”. Sino es así, seleccione este modo de trabajo siguiendo las indicaciones del apartado 3.2.2. Si el variador debe estar siempre dispuesto para operar mediante la consola, ajuste el parámetro Pr. 79 a valor “1”.

2) Coloque el valor de frecuencia deseada. Para ello, primero pulse la tecla "MODE", después ajuste con las teclas (▲/▼), finalmente presionar la tecla "SET" para confirmar la frecuencia deseada.
3) Pulse la tecla [FWD], o [REV], para poner en marcha el motor en el sentido de giro deseado. Automáticamente se visualizará el valor de la frecuencia de salida.
4) Pulse la tecla [STOP] para parar el motor, el cual seguirá la rampa de deceleración.

Para efectuar la operación de JOG (marcha a impulsos), mediante la consola:
1) Ajuste en el parámetro Pr.15 "Jog frequency" el valor deseado y en el Pr.16 "Jog acel/decel", el valor de rampa.
2) Seleccione Modo de operación JOG. (Ver apartado 3.2.2).
3) Pulse la tecla [FWD], o [REV]. El motor girará en el sentido correspondiente mientras se mantenga la tecla pulsada.
(Si el motor permanece parado, revise el parámetro Pr.13, "frecuencia de arranque". El motor no arrancará, si en el Pr.15 hay un valor de frecuencia más bajo que en el Pr.13).

NOTA: Para utilizar el modo de operación combinado EXT+PU, le remitimos

4. PARÁMETROS

4.1 LISTA DE PARÁMETROS MÁS FRECUENTES

Parámetro número	Nombre	Rango de ajuste	Ajuste de fábrica
0	Par de arranque	0 a 30 %	6%…4%
1	Límite de frecuencia máxima	0 a 120 Hz	120 Hz
2	Límite de frecuencia mínima	0 a 120 Hz	0 Hz
4	Velocidad programable rápida	0 a 400 Hz	50 Hz
5	Velocidad programable media	0 a 400 Hz	30 Hz
6	Velocidad programable lenta	0 a 400 Hz	10 Hz
7	Rampa de aceleración	0 a 3600 s 0 a 360 s	5 s/10 s (nota 1)
8	Rampa de deceleración	0 a 3600 s / 0 a 360 s	5 s/10 s (nota 1)
9	Intensidad nominal motor (ajuste protección térmica)	0 a 500 A	I nominal salida (nota 2)
14	Tipo de carga	0 a 3	0 (nota 3)
18	Límite de frecuencia máxima para alta velocidad	120 a 400 Hz	120 Hz
38	Frecuencia a 5V (10V) de consigna de frecuencia	1 a 400 Hz	50 Hz (aprox.)
72	Frecuencia portadora PWM	0,7 a 14,5 kHz	1 kHz
73	Selección consigna 0/5V, 0/10 V	0, 1, 10, 11	0=0/5V (nota 4) (1=0/10 V)
77	Protección programación	0, 1, 2 (1=protegida)	0=No protegida
78	Selección sentido de giro de motor	0,1, 2	0=ambos (1=sólo FWD)
79	Modo de operación	0 a 4, 6 a 8	0 (nota 5)
902	Frecuencia a consigna mínima	0 a 10 V= 0 a 60 Hz	0 V = 0 Hz (nota 6)
903	Frecuencia a consigna máxima	0 a 10 V= 1a 400 Hz	5 V = 50 Hz (nota 6)

Nota 1: Si Pr.21=0 (valor de fábrica), rango de rampas 0 a 3600 s, resolución 0,1 s. Si Pr.21=1, rango rampas 0 a 360 s, resolución 0,01 s. Ajuste de fábrica: 5 s para equipos hasta 3,7 kW / 10 s para equipos de 5,5 kW y 7,5 kW.
Nota 2: Ajustada al 85% de la intensidad nominal del variador, para los tipo 0,4K y 0,75K.
Nota 3: Ajustar Pr.14=1 para bombas centrífugas y ventiladores.
Nota 4: Otras posibilidades, ver parámetro Pr.73 en el manual completo.
Nota 5: Los modos principales son: 0=podemos seleccionar Mando por la consola y Mando exterior; 1=sólo Mando por la consola; 2=sólo Mando exterior.
Nota 6: Antes de ajustar estos parámetros lea atentamente el punto 4.2.1

4.2 ¿CÓMO…?

4.2.1 ¿Cómo ajustar la frecuencia máxima y mínima?

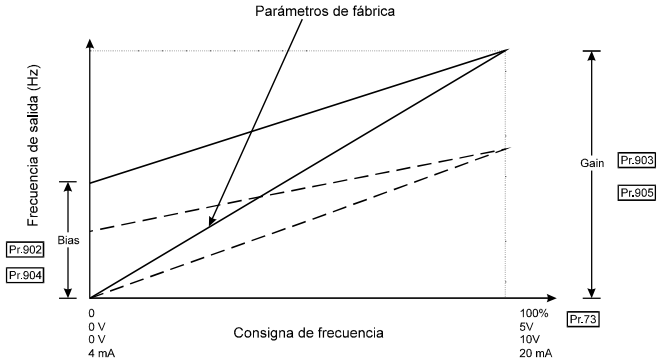
Los parámetros Pr.1 (Pr.18) y Pr.2 limitan la frecuencia de salida máxima y mínima, respectivamente. Son adecuados para ajustar la frecuencia máxima y mínima, cuando el modo de operación es sólo mediante consola (PU), o para limitar la frecuencia en modo (EXT). Sin embargo, cuando la consigna es analógica (sea mediante potenciómetro, o procedente de una fuente exterior de tensión), es necesario, según el caso, seguir uno de los dos procedimientos que se detallan a continuación:

Procedimiento simple (sólo resuelve algunos casos):
Cuando sólo sea necesario programar la frecuencia que debe corresponder a 5V (10V) o a 20 mA, siga el siguiente proceder:

1) Revise el ajuste del parámetro Pr.73 (Pr.73=0 para consigna de 0/5V, Pr.73=1 para consigna 0/10V, Pr.73 indiferente para 0/20 mA o 4/20mA).
2) Revise el valor de los parámetros Pr.1 (Pr.18) y Pr.2, no fuera que le restringieran la frecuencia dentro de un campo inferior al deseado.
3) Cargue en el Pr.38 la frecuencia que debe corresponder a 5V, o 10V. (Pr.39 cuando la consigna sea de corriente (20 mA). Nota: el parámetro Pr.903 (Pr.905) toma el mismo valor que el parámetro Pr.38 (Pr.39). (Véase la figura 31).

Procedimiento general:

Cuando sea necesario programar la frecuencia que debe corresponder a la consigna mínima y a la consigna máxima (“bias” y “gain”) hay que ajustar los parámetros de calibración Pr.902 y Pr.903 (Pr.904 y Pr. 905 si la consigna es de 0/20 mA o 4/20 mA).



– Fig. 31 –

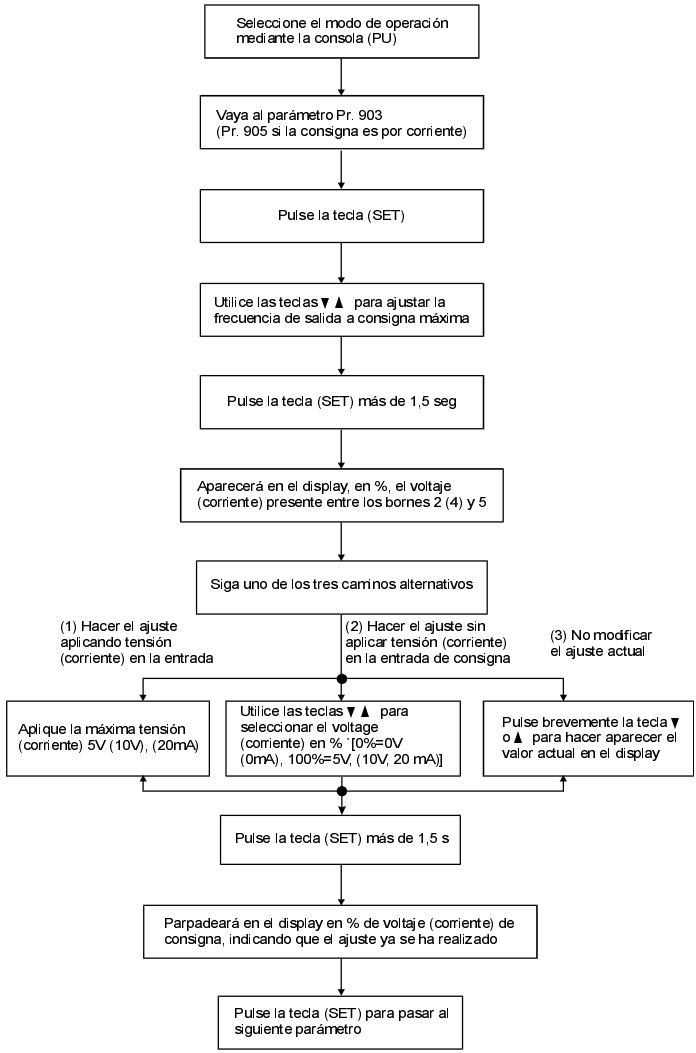
Procedimiento de ajuste:

1) Revise el ajuste del parámetro Pr.73 (Pr.73=0 para consigna de 0/5V, Pr.73=1 para consigna 0/10V, Pr.73 indiferente para 0/20 mA o 4/20mA).

2) Revise el valor de los parámetros Pr.1 (Pr.18) y Pr.2, no fuera que le restringieran la frecuencia dentro de un campo inferior al deseado.

3) Siga el procedimiento de la página siguiente para ajustar los parámetros Pr.902 y Pr.903 (Pr.904 y Pr.905 si la consigna es de 0 o 4/20mA). El ajuste, según muestra el diagrama de flujo de la fig. 32 , tanto puede realizarse aplicando tensión (corriente) a los bornes 2(4)-5, como sin aplicarla.

Ejemplo: ajuste del Pr.903 (Pr.905) “Frecuencia a consigna máxima”, utilizando las consolas FR-PA02-02 o FR-DU04”:

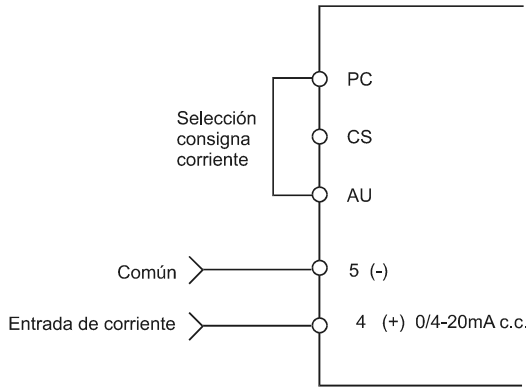

Seleccione el modo de operación mediante la consola (PU)
Vaya al parámetro Pr. 903 (Pr. 905 si la consigna es por corriente)
Pulse la tecla (SET)
Utilice las teclas ▼▲ para ajustar la frecuencia de salida a consigna máxima
Pulse la tecla (SET) más de 1,5 seg
Aparecerá en el display, en %, el voltaje (corriente) presente entre los bornes 2 (4) y 5
Siga uno de los tres caminos alternativos
(1) Hacer el ajuste aplicando tensión (corriente) en la entrada
(2) Hacer el ajuste sin aplicar tensión (corriente) en la entrada de consigna
(3) No modificar el ajuste actual
Aplique la máxima tensión (corriente) 5V (10V), (20mA)
Utilice las teclas ▼▲ para seleccionar el voltage (corriente) en % `[0%=0V (0mA), 100%=5V, (10V, 20 mA)]
Pulse brevemente la tecla ▼ o ▲ para hacer aparecer el valor actual en el display
Pulse la tecla (SET) más de 1,5 s
Parpadeará en el display en % de voltaje (corriente) de consigna, indicando que el ajuste ya se ha realizado
Pulse la tecla (SET) para pasar al siguiente parámetro

– Fig. 32 –

El ajuste de los parámetros Pr.902 o Pr.904 se realiza de forma análoga a la descrita para el Pr.903 o Pr.905.
Si se dispone de una consola FR-PU04, consulte el manual de la misma.

4.2.2 ¿Cómo controlar la velocidad con una consigna 0/4-20mA?

Para controlar la velocidad mediante una consigna de 0/4-20mA, utilice los bornes de la regleta de control “4” y “5”. Es preciso, además, activar la entrada digital “AU”, conectándola al borne “PC” (o al borne “SD” si ha alterado la configuración de fábrica y está trabajando con “lógica negativa”).



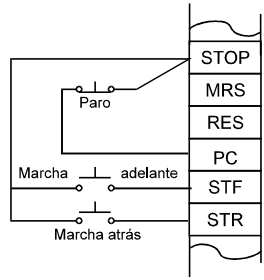
– Fig. 33 –

Tal como el variador viene de fábrica, ningún borne tiene asignada la función “AU”. Puede asignar esta función a diversos bornes, usando los parámetros correspondientes, como sigue:
Pr.180=4, el borne RL toma la función AU
Pr.181=4, el borne RM toma la función AU
Pr.182=4, el borne RH toma la función AU
Pr.183=4, el borne MRS toma la función AU

Los parámetros para ajustar la frecuencia mínima y máxima, respectivamente, correspondiente a la consigna por corriente son los Pr.904 y Pr.905. El procedimiento de ajuste está explicado en el apartado anterior (4.2.1.).

4.2.3 ¿Cómo hacer un marcha-paro mediante pulsadores?

Si desea parar y arrancar el variador mediante pulsadores, no lo haga a través de la alimentación. Realice el siguiente conexionado:



– Fig. 34 –

Nota: Efectúe este conexionado solamente si los pulsadores pueden ubicarse cerca del variador, (por ejemplo, en la puerta del armario eléctrico). Para arrancar y parar el variador desde largas distancias, deben emplearse relés ubicados en la proximidad del variador.
Evite, en lo posible, hacer pasar en la misma canalización cables de potencia y cables de control. Si se ve obligado a ello, utilice cable apantallado para las señales de control y conecte la malla a tierra.
El motor arrancará y parará con las rampas que tenga ajustadas el variador (Pr.7, Pr.8) y con la inyección de corriente contínua, según esté ésta configurada con los parámetros Pr.10, Pr11, Pr.12.
Si desea que el motor se pare libremente (sin rampa), modifique el valor del parámetro Pr.250. De fábrica viene ajustado a ”9999”, póngalo a “0”. (De hecho el Pr.250 ofrece incluso la posibilidad de retardar temporizadamente el paro, vea el manual completo).
Tal como el variador viene de fábrica, ningún borne tiene asignada la función “STOP”. Puede asignar esta función a diversos bornes, usando los parámetros correspondientes, como sigue:

Pr.180=5, el borne RL toma la función STOP
Pr.181=5, el borne RM toma la función STOP
Pr.182=5, el borne RH toma la función STOP
Pr.183=5, el borne MRS toma la función STOP

4.2.4 ¿Cómo utilizar un motor con ventilación forzada?

En algunos casos el motor de accionamiento se escoge dotado de ventilación forzada, debido a las limitaciones que tienen los motores autoventilados. Con la parametrización de fábrica, la protección térmica, que el variador ofrece al motor, supone que el motor instalado es autoventilado. El variador, de forma automática, decrementa la intensidad del control térmico, en función de la frecuencia de salida.

Nota: recuerde que la intensidad nominal del motor debe cargarse en el parámetro Pr.9.

Si el motor instalado es con ventilación forzada (es decir, con un ventilador motorizado independientemente), debe modificarse el ajuste del parámetro Pr.71, como sigue:
En general, ajuste Pr.71=1.
Si va a configurar el "modo vectorial" realizando un autoajuste del variador (off line auto tuning setting) ajuste el Pr.71=13.
En el siguiente apartado se explica en detalle la configuración del "modo vectorial".

4.2.5 ¿Cómo configurar el "modo vectorial"?

El "modo vectorial" permite resolver aplicaciones que no están al alcance del modo de control convencional "V/F", con el cual sale configurado el variador de fábrica. Es necesario configurar el "modo vectorial" en los casos de arranque difícil y en los casos en los que interese obtener un par elevado a bajas frecuencias. El "modo vectorial" está también indicado para los casos en los que interese que la velocidad del motor dependa lo mínimo posible de la magnitud de la carga.

Existen una serie de condiciones necesarias para el éxito del "modo vectorial":

1) La potencia del motor debe ser igual a la del variador, o una talla menos, como máxima desproporción.
2) Debe realizarse un proceso de autoajuste (auto tuning) del variador.
3) El número de polos del motor debe de ser 2, 4, o 6.
4) No puede conectarse más de un motor al variador.
5)) Los cables que van del variador al motor no deben exceder de los 30 metros (para una longitud mayor de 30 m, debe realizarse el autoajuste con los cables reales conectados).

6) El “Modo vectorial” puede no ser adecuado en máquinas que requieran una gran regularidad de la velocidad a bajas vueltas, por ejemplo: máquinas de rectificar.
7) La frecuencia máxima de trabajo no debe ser superior a 120Hz.

Operativa de parametrización y ajuste del “Modo vectorial”.

1) Sin seguir un proceso de autoajuste (“auto tuning”):

Cargue en el Pr.80 la potencia del motor en kW.

2) Siguiendo un proceso de autoajuste (“auto tuning):

Para obtener las mejores prestaciones del “modo vectorial” es preciso seguir este camino. El autoajuste es una función automática que realiza el variador, mediante la cual mide las constantes del motor conectado.

Condiciones de operación:

- Para realizar el autoajuste, el motor debe estar conectado y parado.
- El autoajuste puede hacerse con el motor en carga, pero la precisión es tanto mayor cuanto menor sea la carga. En cambio, la mayor o menor inercia de la carga (máquina) no afecta a la precisión del autoajuste.
- Cuando el variador esté haciendo el autoajuste, puede ocurrir que el motor gire un poco. Esto no afecta al buen resultado del autoajuste. En caso de que un ligero giro del motor comporte algún riesgo contra la seguridad de la máquina, tendrá que aplicarse al motor un freno mecánico.
- El autoajuste no puede efectuarse en el caso de motores especiales, por ejemplo: motores de alta velocidad y motores de alto deslizamiento.

Proceso de ajuste:

a) Cargue en el Pr.9 la corriente nominal del motor, en A.
b) Ponga el parámetro Pr.71 a valor “3” si utiliza un motor auto-ventilado. Ponga el Pr.71 a valor “13” si utiliza un motor con ventilación forzada.
c) Cargue en el Pr.80 la potencia del motor, en Kw.
d) Cargue en el Pr.83 la tensión nominal del motor, en V.
e) Cargue en el Pr.84 la frecuencia nominal del motor, en Hz.
f) Ejecute el autoajuste (“auto tuning”):

- Entre en "Modo de Parametrización" y ponga el Pr.96 a valor "1". (No olvide validarlo con la tecla SET). Salga del "Modo Parametrización" y entre en el "Modo Operación".
- Dé orden de marcha al equipo a través de la cónsola, o a través de la regleta según lo haya usted previsto.
- Aparecerá el valor "1" del Pr.96, después un "2" indicando que el autoajuste se está realizando. Viene a durar unos 10 segundos. La normal finalización del autoajuste es indicada por un "3" en el display. Si aparece otro valor, consulte la tabla de errores al final de este apartado.
- Pulse la tecla STOP si operaba mediante la cónsola, o bien, desactive la entrada STF o STR si operaba mediante la regleta.
  Esta última operación es imprescindible. Ahora ya puede hacer trabajar al equipo normalmente.

Notas:

1) Si necesitara detener el proceso de autoajuste antes de que finalice: Pulse la tecla stop o desactive la señal de marcha.
   Al detener el autoajuste el Pr.96 pasa a valor "8". Para volver a iniciar el autoajuste tendrá que poner el Pr.96 a "1" y volver a dar orden de marcha al variador.
2) Durante el autoajuste sólo son válidas las entradas MRS, RES, STF, STR. En cuanto a las salidas, sólo son válidas RUN, AM y relé (A, B, C).
3) Debe prestarse una atención especial cuando la salida RUN se ha previsto para desbloquear un freno mecánico del motor. En el caso de cargas verticales, durante el proceso de autoajuste, el elevador podría sufrir una caida por falta de par.
   Si se produce alguno de los siguientes errores durante el autoajuste, haga un reset, analice la causa, aplique la solución correspondiente y vuelva a intentarlo.

Indicación Display	Causa del error	Solución
9	Bloqueo del variador	Revise los ajustes.
91	Corriente límite alcanzada	Incremente los tiempos de rampa. Ajuste el Pr.156 a “1”.
92	El voltage de salida del variador ha alcanzado el 75% del valor nominal	Compruebe la tensión de red.
93	Error de cálculo	Compruebe que el motor esté bien conectado.

4.2.6 ¿Cómo trabajar con velocidades programadas?

Es muy práctico, en una gran cantidad de aplicaciones, el poder activar velocidades programadas en el variador. Antes de explicar en detalle cómo trabajar de éste modo, son necesarias algunas aclaraciones:

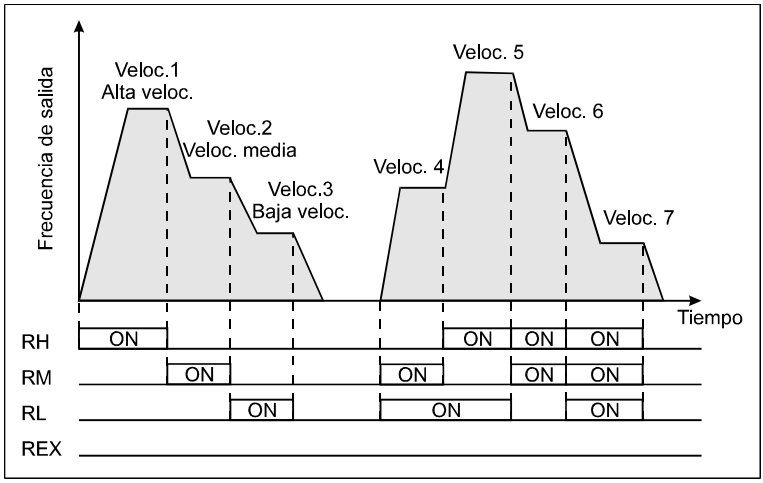
- Para poder activar velocidades programadas, el variador debe estar en Modo de operación mediante señales exteriores (“EXT” encendido en la consola).
- Para hacer girar al motor a una velocidad programada, no es suficiente con activar la velocidad deseada, es preciso además activar la orden de marcha en el sentido de giro deseado (borne STF, o borne STR).
- Al activar una velocidad programada, ésta prevalece sobre la consigna analógica de velocidad. Si por error activamos simultaneamente dos o más velocidades programadas, prevalece la menor de ellas, (esto es sólo cierto cuando trabajamos con un máximo de 3 velocidades).
- A continuación se detalla cómo trabajar con hasta 3, con hasta 7 y con hasta 15 velocidades programadas.

Trabajar con 3 velocidades programadas

Es sumamente sencillo pues el variador sale de fábrica con esta configuración. Basta con activar una de las entradas RH, RM o RL (ver figura 11 de la página 18). La frecuencia de salida correspondiente se ajusta, respectivamente, mediante los parámetros Pr.4, Pr.5 y Pr.6. Los cuales vienen de fábrica a 50Hz, 30Hz y 10Hz, respectivamente.

Trabajar con 7 velocidades programadas

Para trabajar con más de tres velocidades, hasta un máximo de siete, basta con ajustar en los parámetros Pr.24 a Pr.27, correspondientes a las velocidades 4ª a 7ª, las frecuencias de trabajo deseadas. Estos parámetros vienen de fábrica a valor "9999", que significa velocidad desactivada. Las velocidades 1ª a 3ª se ajustan en los parámetros Pr.4 a Pr.6 (ver párrafo anterior). Las siete velocidades se pueden seleccionar a través de las combinaciones posibles entre los bornes RH, RM y RL, del modo que ilustra el siguiente gráfico:

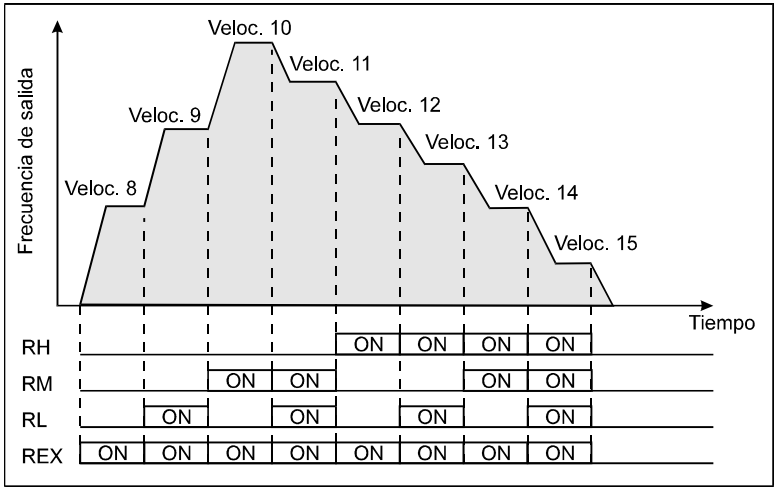


– Fig:35–

Trabajar con 15 velocidades programadas

Las velocidades 1ª a 7ª se ajustan como se ha descrito en los párrafos anteriores.

Las velocidades octava a decimoquinta se ajustan en los parámetros Pr.232 a Pr.239. Para tener la posibilidad de trabajar con más de siete velocidades, es necesario emplear una entrada digital más. En la configuración de fábrica ninguna de las entradas digitales tiene asignado esta función, designada como "REX". Mediante los parámetros Pr.180 a Pr.183 es posible alterar la funcionalidad de las entradas digitales del variador (por ejemplo, cambiando el valor del parámetro Pr.183 a "8", en vez de "6" como viene de fábrica, el borne "MRS" pasa a tener la función "REX". El gráfico siguiente ilustra como seleccionar las velocidades octava a decimoquinta:



– Fig: 36 –

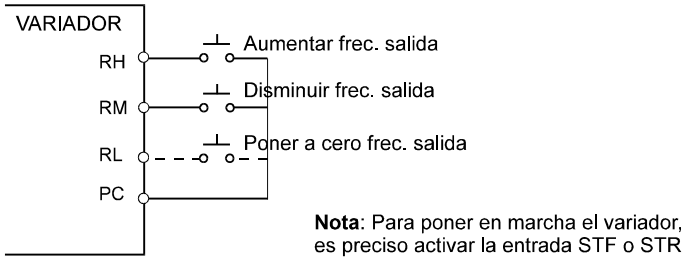
NOTA*:*
Las rampas del variador actúan, al pasar de una velocidad programada a otra, en función de los valores ajustados en el Pr.7- tiempo de aceleración y Pr.8- tiempo de deceleración. Es usual que los tiempos de rampa no puedan ser los mismos para efectuar todos los cambios de velocidad que el ciclo de trabajo exija. El variador dispone de la posibilidad de trabajar con dos tiempos distintos de rampa de aceleración y con dos tiempos distintos de deceleración. Los parámetros para los segundos tiempos de rampa son los siguientes:

Pr. Nº	Función	Valor de fábrica
44	2ª rampa aceleración	5 s 0,4K a 3,7K 10 s 5,5K a 7,5K
45	2ª rampa deceleración	9999

Nota: Pr.45 a valor 9999 significa que la 2ª rampa de deceleración es igual a la segunda rampa de aceleración.
El segundo juego de rampas actuará mientras esté activada la entrada digital "RT" del variador. (De fábrica ninguna entrada digital tiene asignada esta función, por lo tanto será necesario reconfigurar algún borne mediante los parámetros Pr.180 a Pr.183. (Ver apartado 4.2.8).

4.2.7 ¿Cómo utilizar la función de "potenciómetro motorizado"?

Esta función nos permite subir o bajar la velocidad del motor mediante dos pulsadores o dos contactos. El esquema de conexionado es el siguiente:



–Fig: 37 –

NOTA:
Efectúe este conexionado solamente si los pulsadores pueden ubicarse cerca del variador (por ejemplo, en la puerta del armario eléctrico). Para maniobrar desde largas distancias deben emplearse relés ubicados en la proximidad del variador. Evite, en lo posible, hacer pasar en la misma canalización cables de potencia y cables de control. Si se ve obligado a ello, utilice cable apantallado para las señales de control y conecte la malla a tierra.
Parámetros relacionados con esta función:

Pr.59 Selección de la función "potenciómetro motorizado"
Ajuste el Pr.59 según la siguiente tabla:

Valor Pr.59	¿"Pote.motorizado" activo?	¿"Pote.motorizado" con memoria?
0	NO (valor de fábrica)	——
1	SI	SI
2	SI	NO

NOTA:
Si se ha seleccionado el "potenciómetro motorizado con memoria", la consigna de frecuencia es memorizada automáticamente por el variador si las entradas RH y RM permanecen inactivas durante 1 minuto, o bien, tan pronto como se produzca la desactivación de las entradas de marcha STF o STR.

La consigna de frecuencia permanece memorizada por un tiempo indefinido, aún cuando el variador se desconecte de la red.

Pr.1, (Pr.18) Frecuencia máxima.
La frecuencia de salida podrá ajustarse entre 0 y la frecuencia cargada en el Pr.1 (o Pr.18).
Pr.7 Rampa de aceleración.
Pr.8 Rampa de deceleración.
Pr.44 Velocidad de cambio de la consigna de frecuencia (aumento/ disminución).
Pr.45 Velocidad de cambio de la consigna de frecuencia (disminución).
Pr.20 Frecuencia de referencia para las rampas de aceleración/ deceleración.
El parámetro Pr.44 nos determina la rapidez con que aumentará o disminuirá la consigna de la frecuencia de salida. Por ejemplo , con los valores de fábrica Pr.44=5seg. y Pr.20=50Hz, la consigna pasaría de 0 a 100 Hz en 10 seg.
Si se desea que la velocidad de aumento sea distinta a la de disminución, cargue el tiempo correspondiente a la velocidad de disminución en el Pr.45 (de fábrica valor “9999”=desactivado).
Si se realiza una modificación de la frecuencia de salida con el motor en marcha, variará ésta según la rampa más larga, ya sea la de aceleración/ deceleración o la de cambio de consigna (aumento/disminución).
Si el variador está parado (entrada STR o STF desactivada) y se activan las entradas RH o RM, variará la consigna de frecuencia y por lo tanto la velocidad del motor cuando éste se ponga en marcha.

NOTA:
Mediante el Pr.52 podemos hacer que el display de la consola FR-PA02-02 nos indique frecuencia de consigna cuando el variador esté parado, y frecuencia de salida cuando esté en marcha. Para ello basta con poner el Pr.52 a “100”, en vez de a “0”, como viene de fábrica.

4.2.8 ¿Cómo utilizar las entradas digitales del variador?

El variador dispone de 7 entradas digitales. Las entradas STF, STR y RES tienen una función fija. Las entradas RH, RM, RL y MRS tienen asignada en origen una determinada función, pero son configurables. La designación de los bornes corresponde, precisamente, a la función que tienen asignada originalmente. A cada borne le corresponde un parámetro, con el cual se establece la función que ese borne tiene asignada.
La siguiente tabla nos indica esta correspondencia y la programación de fábrica:

Pr. Nº	Borne	Valor de fábrica	Función de fábrica	Rango de ajuste
180	RL	0	Velocidad programada baja (RL).	0 a 8, 16, 18
181	RM	1	Velocidad programada media (RM).	0 a 8, 16, 18
182	RH	2	Velocidad programada alta (RH).	0 a 8, 16, 18
183	MRS	6	Parada por inhibición (MRS).	0 a 8, 16, 18

La siguiente tabla muestra las posibilidades de configuración de estas cuatro entradas.

Valor	Desig. abreviada	Función	Parámetros relacionados
0	RL	Pr.59 = 0 Velocidad programada baja Pr.59 = 1, 2 * Potenciómetro motorizado (Poner a cero frec. salida)	Apartado 4.2.6 Apartado 4.2.7
1	RM	Pr.59 = 0 Velocidad programada media Pr.59 = 1, 2 * Potenciómetro motorizado (Disminuir frec. salida)	Apartado 4.2.6 Apartado 4.2.7
2	RH	Pr.59 = 0 Velocidad programada alta Pr.59 = 1, 2 * Potenciómetro motorizado (Aumentar frec. salida)	Apartado 4.2.6 Apartado 4.2.7
3	RT	Activar segundas funciones	Pr.44 a Pr.48
4	AU	Activar consigna de velocidad por señal de 0/4 - 20 mA	Apartado 4.2.2

Valor	Desig. abreviada	Función relacionados	Parámetros
5	STOP	Paro	Apartado 4.2.3
6	MRS	Parada por inhibición	
7	OH	Entrada para relé térmico exterior **	Apartado 5.1
8	REX	Entrada para trabajar con 15 velocidades programadas	Apartado 4.2.6
16	X16	Selección del modo de operación: exterior o por consola	Pr.79
18	X18	Selección entre modo vectorial y modo V/F	Pr.80

* : Cuando Pr.59 = "1" o "2", las funciones de los bornes RL, RM y RH son las necesarias para la función de "potenciómetro motorizado". (Ver Apartado 4.2.7 para más información).

**: El variador se parará y generará una alarma cuando el relé térmico exterior "abra".

NOTAS:

1. La misma función puede estar asignada a más de un borne. En tal caso, la función puede ser activada por cualquiera de estos bornes.
2. En caso de activación simultánea de cualquier velocidad programada y la entrada "AU", la velocidad programada tiene prioridad.
3. Al activar la entrada X18, para pasar del modo vectorial al modo V/F, también se activan las segundas funciones (Pr.44 a Pr.48). El salto entre modos vectorial y V/F no puede realizarse con el motor en marcha. Sin embargo, sí se activan las segundas funciones al intentar, a motor en marcha, pasar del modo vectorial al modo V/F.
4. Cuando ha sido activada la función de "potenciómetro motorizado" mediante el Pr.59, los bornes RL, RM, RH adquieren, en bloque, las funciones correspondientes a dicha función. No es posible, en este caso, asignarle individualmente otra función a alguno de estos bornes.
5. Si se carga en alguno de los parámetros Pr.180 a Pr.183 un valor distinto de los especificados en la tabla anterior, el borne correspondiente quedará inactivo.

Los apartados 2.2.3 y 2.2.4 dan información precisa sobre el modo de cablear las entradas digitales. Léanse atentamente estos apartados.

4.2.9 ¿Cómo utilizar las salidas digitales del variador?

El variador dispone de 2 salidas transistorizadas configurables y 1 salida configurable por relé. Estas salidas tienen asignada en origen una determinada función. La designación de los bornes corresponde, precisamente, a la función que tienen asignada originalmente. A cada borne le corresponde un parámetro, con el cual se establece la función que ese borne tiene asignada. La siguiente tabla nos indica esta correspondencia y la programación de fábrica:

Pr. Nº	Borne	Valor de fábrica	Función de fábrica	Rango de ajuste
190	RUN	0	Variador en marcha.	0 a 99
191	FU	4	Frecuencia umbral programable ha sido sobrepasada.	0 a 99
192	A,B,C (relé)	99	Bloqueo del variador.	0 a 99

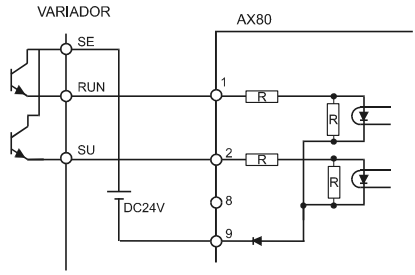
La siguiente tabla muestra las posibilidades de ajuste de las salidas digitales y del relé.

Valor	Desig.	Función abreviada	Operación	Parámetros relacionados
0	RUN	Variador en marcha	Salida cuando la frecuencia de salida esté por encima de la frecuencia de arranque(Pr.13). De fábrica Pr.13=0,5Hz	Pr.13
1	SU	Frecuencia de consigna alcanzada	Ver parámetro Pr.41	Pr.41
3	OL	Aviso de sobrecarga	Salida mientras esté actuando la función antibloqueo	Pr.22, Pr.23 y Pr.66
4	FU	Frecuencia umbral programable ha sido sobrepasada	Ver parámetros Pr.42 y Pr. 43	Pr.42 y Pr.43

Valor	Desig.	Función abreviada	Operación	Parámetros relacionados
11	RY	Variador preparado	Salida cuando el variador esté preparado para obedecer una orden de marcha	———
12	Y12	Corriente umbral programable ha sido sobrepasada	Ver parámetros Pr.150 y Pr.151	Pr.150 y Pr.151
13	Y13	Detección de corriente cero	Ver parámetros Pr.152 y Pr.153	Pr.152 y Pr.153
14	FDN	Límite inferior del PID	Ver parámetros Pr.128 a Pr.134 (Control PID)	Pr.128 a Pr.134
15	FUP	Límite superior del PID		
16	RL	Indicación del sentido de giro al utilizar el PID		
98	LF	Salida en caso de fallo menor	Ver parámetro Pr.244	Pr.244
99	ABC	Bloqueo del variador	Salida cuando el variador esté bloqueado por la actuación de una de sus protecciones	———

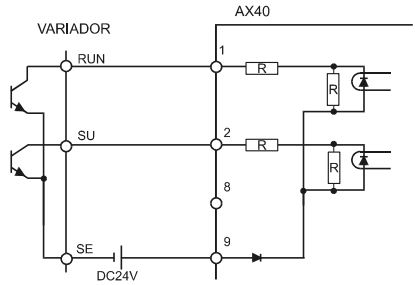
NOTA:
La misma función puede estar asignada a más de un borne.
Veamos un ejemplo de utilización de esta tabla y de la precedente: imaginemos que quisiéramos que el relé A,B,C del variador nos indicara que el variador está en marcha (hay tensión en la salida) en vez de señalizarnos bloqueo del variador (configuración de origen). Bastaría para ello con asignar al parámetro Pr.192 el valor “0”.
Las salidas digitales admiten indistintamente los siguientes esquemas de conexionado que se ejemplifican a continuación.

Lógica positiva (source logic)



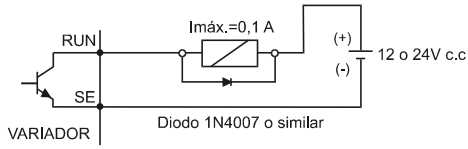
–Fig: 37 –

Lógica negativa (sink logic)



–Fig: 38 –

Las salidas digitales pueden también ser empleadas para excitar un relé, según el siguiente esquema.



–Fig: 39 –

NOTA:

La carga máxima admisible de cada salida digital es 24Vc.c. 0,1A. La carga máxima admisible de cada contacto del relé (A,B,C) es: 230Vc.a. 0,3 A, 30Vc.c. 0,3 A.

4.2.10 ¿ Cómo utilizar un frenado resistivo?

Introducción.

En algunas aplicaciones, en las que el tipo de trabajo requiere deceleraciones rápidas, es necesario instalar una resistencia de freno.
Es difícil predecir con exactitud cuando será necesario emplear frenado resistivo, ya que son muchos los factores que intervienen: inercia, rozamientos, cargas verticales, rendimiento del motor, rendimiento del las transmisiones mecánicas, pendiente de la rampa de deceleración, capacidad de los condensadores del bus de c.c. del variador. Esto hace que la decisión de instalar frenado resisitivo sea más fruto de la experimentación que de complejos cálculos matemáticos. Como regla general, puede afirmarse que no precisarán frenado resistivo las maquinas cuyas necesidades de par frenante, por parte del motor, no superen el 20% del par nominal del motor. Esto no es más que una simple orientación.
En el caso de máquinas de gran inercia, por ejemplo máquinas de centrifugar tejidos, no suelen emplearse frenados resistivos debido a la gran cantidad de energía mecánica acumulada. Es mejor conformarse con establecer una rampa de deceleración, de pendiente apropiada, que no haga bloquear al variador por saturación de los condensadores del bus de c.c. O bien, instalar una unidad de regeneración a la red.
Suelen instalarse resistencias de frenado en el caso de los ascensores y montacargas de baja velocidad (1 m/s.), pero éstas no trabajan mientras la carga esta descendiendo a la velocidad de régimen, sino que las resistencias sólo trabajan en los periodos de deceleración. En este tipo de ascensores, se emplean reductores irreversibles, ya que un motor, conectado a un variador, sólo puede proporcionar un par frenante próximo al par nominal durante un tiempo de unos pocos segundos.

⚠ ATENCION:

Un freno por resistencias no debe nunca emplearse como freno de seguridad. Tenga presente que no podría actuar en caso de falta de suministro eléctrico de la red.

Dimensionado de las resistencias.

Normalmente, no suele instalarse una resistencia cuya potencia nominal sea superior a un 10% de la potencia nominal del variador. La cual es apropiada para un 10% ED, es decir y como ejemplo: si en un trabajo cíclico la resistencia trabaja durante 2 segundos, el ciclo de trabajo no deberá ser de duración menor de 20 segundos. La potencia máxima de la resistencia, que

puede tener sentido instalar, es un 30% la potencia del variador, ya que es lo máximo que permite el transistor de potencia del equipo. (Ver el siguiente apartado: “Parametrización del variador”).

⚠ ATENCION:

No instale nunca una resistencia de un valor óhmico distinto al especificado. Vea a continuación la tabla de valores de las resistencias que Mitsubishi ofrece para instalar externamente en el caso de trabajos en los que el trabajo de la resistencia sea de un 10% ED:

Variadores a 220 V:

Potencia del variador(kW)	Valor de la resistencia (Ohm)	Pot. nom. resistencia (W)
0,4	200	80
0,75	100	150
1,5	60	250
2,2	60	250

Variadores a 380 V:

Potencia del variador (kW)	Valor de la resistencia (Ohm)	Pot. nom. resistencia (W)
0,4	1200	80
0,75	700	80
1,5	350	150
2,2	250	250
3,7	150	500
5,5	110	500
7,5	75	800

Parametrización del variador.

Los parámetros que afectan al frenado resistivo son el Pr.30 y el Pr.70:

Nº del Parámetro	Ajuste de fábrica	Rango de ajuste
30	0	0 , 1
70	0%	0 a 30%

Ajuste:

Si va a instalar una de las resistencias recomendadas en las tablas anteriores:

- Cargue “1” en el Pr.30.
- Cargue “10%” en el Pr.70.

Si instala una resistencia de mayor potencia, mantenga el Pr.30 a “1” e incremente el valor del Pr.70 en consonancia con la potencia de la resistencia instalada.

Nota: recuerde que el valor óhmico de la resistencia no debe alterarse.

NOTAS:

1. En los casos particulares en los que no se utilice como elemento auxiliar de frenado el transistor interno del variador, sino una unidad de frenado externa o una unidad de regeneración externa, ajuste el Pr.30 a “0”. (El Pr.70 queda anulado).
2. Cuando el Pr.30 = “0”, el parámetro Pr.70 no aparece en el programa, sin embargo su valor interno es del 3% (excepto para los equipos de 5,5 y 7,5 kW que es del 2%).

⚠ ATENCION

El valor del Pr.70 no debe ser mayor del % que la potencia de la resistencia instalada represente respecto a la potencia nominal del equipo. De otro modo, la resistencia podría quemarse.

Por ejemplo: variador de 1,5 kW, resistencia de 75W, Pr.70 = 5%, como máximo.

Conexionado.

Conecte la resistencia de frenado entre los bornes “+” y “PR” de la regleta de potencia.

4.2.11 ¿ Cómo utilizar un motor con freno (elevadores)?

En algunas aplicaciones, el motor que acciona la máquina debe estar provisto de freno. El caso más típico es el de las cargas verticales (elevadores).También es corriente el dotar de freno a los motores que posicionan masas, por ejemplo un tope, cuya inercia y velocidad las hacen peligrosas para la propia máquina, pues no se detendrían fácilmente en caso de un corte de suministro eléctrico.
Controlar, con un variador de frecuencia, un motor con freno precisa de algunas consideraciones particulares.
El primer principio, que debe tenerse presente, es que en ningún caso el freno del motor debe estar conectado en paralelo con los bornes de alimentación del motor. Normalmente, los fabricantes de motores de corriente alterna entregan los motores de modo que el freno se alimenta, a través de un rectificador incorporado, desde los bornes del motor. Será necesario deshacer esta conexión para independizar la alimentación del freno de los bornes del motor. Esta exigencia se comprenderá en seguida si se piensa que un variador de frecuencia no solamente alimenta al motor con una frecuencia variable, sino que también es variable la tensión suministrada al motor. Sin embargo, para desbloquear el freno, éste debe alimentarse a su tensión nominal, dentro de unos márgenes establecidos (normalmente, entre un 85% y un 110% de la tensión nominal).
El segundo principio general importante, es que debe estudiarse minuciosamente la maniobra eléctrica, que va a realizarse, de modo que nunca pueda actuar el freno estando el variador proporcionando tensión al motor. Si bloqueamos el motor, haciendo actuar al freno, con el motor recibiendo tensión del variador, se producirá una sobreintensidad que hará disparar la correspondiente alarma del equipo. En la mayoría de los casos el control del freno se realiza a través del propio variador.

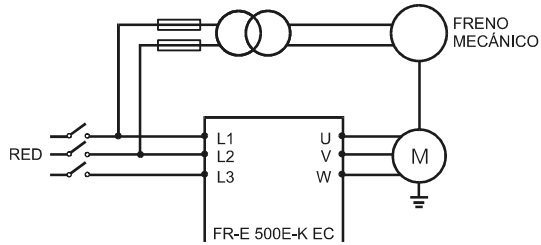
Cuando se trate de ascensores, deberán considerarse y aplicarse las normas legales específicas que rigen este tipo de instalaciones.

A continuación presentamos algunos ejemplos de conexionado y parametrización.

Ejemplo 1:

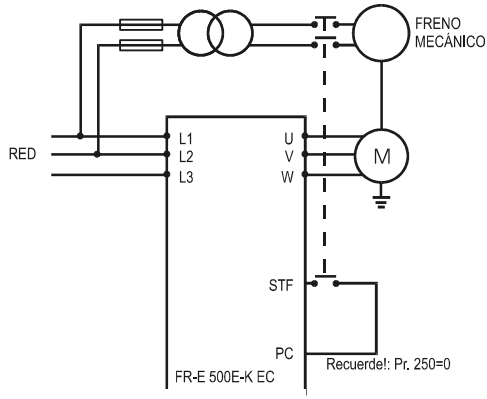
Se trata de un esquema muy sencillo, en el que el freno está conectado en paralelo con la alimentación del variador. Esta disposición puede emplearse en máquinas en las que el freno no interviene en las maniobras habituales

de la máquina y sólo es un elemento de seguridad que debe actuar cuando la máquina, y por tanto también el variador, queda sin tensión.
Es preciso recordar que no es conveniente parar y arrancar un variador a través de la alimentación. Por tanto, no puede emplearse este esquema para aplicaciones en las que deba pararse y arrancarse a menudo.



Ejemplo 2:

Se trata de un esquema semejante al anterior. Pero ahora la maniobra de marcha/paro del variador se hace mediante una orden a través del control y puede realizarse esta maniobra tan frecuentemente como se quiera. Para que al frenar no se produzca una sobre intensidad en el variador, debe ajustarse el parámetro Pr.250 a valor “0”, o a un valor que corresponda al tiempo de reacción del freno (normalmente 0,1 a 0,3 seg.). Al recibir el variador orden de parada, se inhibe una vez transcurrido el tiempo ajustado en Pr.250. La parada queda encomendada totalmente al freno mecánico.



Ejemplo 3:

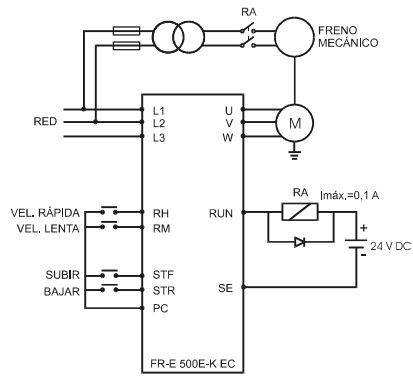
En este ejemplo, el control del freno se realiza a través de la salida digital "RUN" del variador. Cuando el variador recibe orden de marcha, activa la salida "RUN", la cual, mediante un relé asociado, desbloquea el freno del motor. Estando el variador en marcha, cuando recibe la orden de parada efectúa la rampa de deceleración que tenga programada. Una vez acabada la rampa, la salida "RUN" se desactiva y actúa el freno del motor. De hecho, el freno sólo es un elemento de inmovilización que actúa a motor prácticamente parado. Solamente en el caso de un corte en el suministro eléctrico, la parada correrá a cargo del freno mecánico

En aplicaciones de elevación sucede a veces que la carga no se sostiene sin la ayuda del freno mecánico. En tal caso, al desbloquearse el freno e iniciarse la rampa de aceleración, para un movimiento de subida, puede producirse un descenso transitorio de la carga en tanto el par producido por el motor a bajas frecuencias no sea suficiente para elevar la carga. Este efecto puede paliarse de varios modos: configurando el variador en modo vectorial y fijando una frecuencia de arranque (Pr.13) adecuada, más una rampa lo más corta posible.

En vez de la salida "RUN", también puede emplearse la salida "FU" , que ofrece más posibilidades de ajuste sobre las frecuencia de apertura y cierre del freno mediante los parámetros Pr.42 y Pr.43. (Ver manual completo).

Para obtener unos ajustes óptimos, deben realizarse pruebas, en condiciones reales, sobre la propia máquina.

Nota: En los casos en los que no pueda emplearse modo vectorial (cables de motor más largos de 30 metros y/o frecuencias de trabajo superiores a 120 Hz), deberá ajustarse el refuerzo de par de arranque (Pr.0 "Boost") a un valor adecuado.

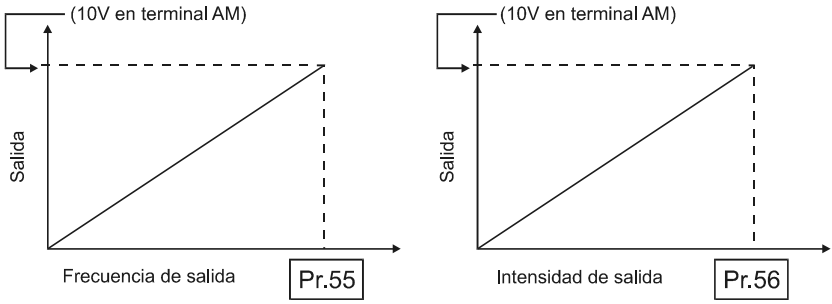


4.2.12 ¿Cómo utilizar las salida analógica del variador y cómo hacer que la consola nos indique r.p.m., m/min., etc.?

• Salida analógica AM:

El variador dispone de una salida analógica de 0 a 10 V (carga admisible 1 mA) entre los bornes AM (+) y 5 (-) como puede verse en el esquema del apartado 2.2.1.
Puede ser utilizada para indicar diversas magnitudes mediante un instrumento de panel, o bien, como consigna para otro variador (seguidor). Normalmente esta salida se utiliza para dar una indicación de la frecuencia de salida del variador, o para dar una indicación de la intensidad de salida.
El ajuste de la salida, en cuanto al fondo de escala, se realiza mediante los parámetros Pr.55 y Pr.56. Ver figura 40.

Nº de Parámetro	Ajuste de fábrica	Rango de ajuste
55	50Hz	0 a 400 Hz
56	I nominal del variador	0 a 500 A



–Fig: 40 –

La asignación de función de la salida AM se realiza mediante el parámetro Pr.158. Cuando Pr.158=0, la salida AM es representativa de la frecuencia de salida. Cuando Pr.158=1, la salida AM es representativa de la intensidad de salida.

• Posibilidades de indicación en la consola:

Con el ajuste de fábrica (Pr.52=0), la consola dispone de cuatro pantallas: frecuencia de salida, corriente de salida, voltaje de salida e indicación de alarma. Podemos saltar de una pantalla a la otra, según se detalla en el apartado 3.2.2 .
El variador permite una variante de esta configuración, ajustando el Pr.52=100. De este modo, a motor parado el display nos muestra la frecuencia de consigna y, a motor en marcha, nos muestra la frecuencia de salida.
También es posible hacer que la consola nos indique otras magnitudes proporcionales a la frecuencia de salida, por ejemplo r.p.m., m/min., etc. La magnitud seleccionada sustituirá a la indicación de frecuencia de salida (primera pantalla).

Valor fábrica	Pr 52	Pr 158
	0	0

Indicación	Unidad	Parámetros		Fondo escala
		Pr 52 Monitor	Pr 158 salida AM	Salida AM
Frecuencia salida	Hz	0 ó 100	0	Pr.55
Corriente salida	A	0 ó 100	1	Pr.56
Voltaje salida	----	0 ó 100	2	400 ó 800 V
Display alarmas	----	0 ó 100	X	----
Horas de funcionamiento(*)	10 hrs	23	X	----

(*) Sustituye a la indicación de voltaje de salida.

NOTA:
La consola FR-PA02-02 no es capaz de indicar unidades en el display. Tan solo señaliza, mediante el encendido de leds, Hz o A. Puede utilizar la carta adhesiva de unidades que se facilita con el manual completo.

• Pr.37 (Ajuste de la indicación en velocidad):

Para ver en la consola la velocidad del motor, o de la máquina, deberá introducir en el Pr.37 la velocidad del motor, o de la máquina, correspondiente a 60Hz de salida del variador.
Valor de fábrica: Pr.37=0, que significa indicación en Hz.

Parámetro	Ajuste de fábrica	Rango de ajuste	Nota
37	0	0, 0.01 a 9998	0: frecuencia de salida

Atención!: También la indicación de la consola del valor de consigna de velocidad queda afectado por el ajuste del parámetro Pr.37.

NOTAS:
Las velocidades indicadas por la consola no son exactas, debido al deslizamiento del motor. La mayor precisión se obtiene cuando esté configurado el modo vectorial.
Como el display sólo tiene cuatro dígitos, aparecerá "----" si la indicación excede de "9999".
Debido a restricciones de resolución, el valor indicado en el display puede ser distinto al programado, en cuanto al segundo decimal.

5 FUNCIONES DE PROTECCIÓN

5.1 Lista de alarmas.

Se describe a continuación las alarmas que pueden producirse durante el funcionamiento del variador. La codificación de alarmas está referida a las cónsolas FR-PA02-02 y FR-DU04. Consulte el manual correspondiente si utiliza la cónsola FR-PU04.

ALARMA	CAUSA	REMEDIO
E.OC1	Sobreintensidad en aceleración.	Incremente la rampa de aceleración
E.OC2	Sobreintensidad a régimen.	• Verifique la máquina.
E.OC3	Sobreintensidad en deceleración	Incremente la rampa de deceleración • Compruebe queno exista un cortocircuito o fuga a tierra en la salida. • Si el motor lleva freno compruebe que no entre antes de tiempo.
E.Ov1	Sobrevoltage bus c.c. en aceleración.	Incremente la rampa de aceleración.
E.Ov2	Sobrevoltage bus c.c. a régimen .	Utilice un variador de más potencia o instale resistencias de frenado, si se debe a la carga. Si la causa es sobretensión transitoria de la red, instale inductancia de alimentación.
E.Ov3	Sobrevoltage bus c.c. deceleración.	Incremente la rampa de deceleración. Utilice un variador de más potencia o instale resistencias de frenado.
E.THM	Sobrecarga térmica en el motor.	Compruebe el valor del Pr.9 (I. nom. motor). Para motores con ventilación forzada, modificar el parámetro 71. Ver apartado 4.2.4
E.THT	Sobrecarga térmica en el variador	Reduzca la carga o utilice un motor y variador de mayor potencia.

ALARMA	CAUSA	REMEDIO
E.FIn	Sobretemperatura.	Compruebe la temperatura ambiente.
E.bE	Fallo en el frenado resistivo. En caso de avería, no intente	Disminuya la inercia de la carga y la frecuencia de maniobras. Verifique el transistor del frenado. hacer funcionar el variador, encargue su reparación. (Nota1).
E.GF	Fugas a tierra en la salida del variador.	Elimine las fugas a tierra.
E.OHT	Disparo de un relé térmico exterior.	Disminuya la carga y el ciclo de trabajo. (Nota 2)
E.OLT	Protección contra sobrecarga: la frecuencia de salida ha caido hasta 0 Hz estando actuando la limitación de par.	Reduzca la carga.
E.OPT	Fallo en alguna opción instalada. Por ejemplo: Unidad regenerativa	Verifique el conexionado y la parametrización.
E.PE	Error de memoria	Contacte con el servicio técnico.
E.PUE	Consola desconectada.	Conecte la consola o revise el parámetro Pr. 75
E.rET	Número demasiado alto de intentos de rearranque automático.	Hay que eliminar la causa que produce la alarma.
E.CPU	Defecto en la CPU	Contacte con el servicio técnico.
E.LF	Una de los bornes del motor no está conectado, o está abierta una fase.	Compruebe la instalación y el motor.
PS	Ha sido pulsada la tecla STOP de la consola, estando el equipo en modo de operación exterior (EXT)	Desconecte la señal STF o STR, vaya a la pantalla de selección del modo de operación y pulse la tecla SET. Vuelva a arrancar.

Nota 1: Esta función es activada sólo cuando la resistencia externa opcional está conectada.

Nota 2: Esta función sólo puede activarse si la función OH ha sido asignada a alguna de las entradas digitales (ver apartado 4.2.8)

El variador ofrece además algunas señalizaciones de prealarma. Son las siguientes:

OL: Está actuando la función automática de limitación de intensidad, intentando evitar un bloqueo del equipo por sobreintensidad. Incremente las rampas de aceleración y deceleración, incremente el valor de limitación en el Pr. 22 o desconecte esta función mediante el Pr. 156.

oL: Está actuando la función automática de prolongación de la rampa de deceleración intentando evitar un bloqueo por exceso de tensión en el bus de c.c. (debe usted ajustar una rampa de deceleración más larga o adoptar un frenado resistivo).

Err: Esta alarma aparece si:

- La señal RES (reset) está activada.
- Si se intenta modificar un parámetro cuando el variador está programado para actuar mediante señales externas.
- Si se intenta modificar el modo de operación cuando el variador está en marcha.
- Si se intenta introducir un valor no permitido en un parámetro.
- Si se intenta modificar el valor de un parámetro cuando las bornes STF o STR están activos.
- Si se intenta modificar el valor de un parámetro cuando la consola está protegida contra escritura. Ver Pr. 77.

5.2 Modos de rearme

En caso de alarma, existen tres sistemas de efectuar un reset del variador:
Pulsar la tecla STOP/RESET de la consola.
Desconectar el variador de la red y volverlo a conectar de nuevo.
Activar la entrada digital de reset (RES).

NOTA:
Si el equipo se para repetidamente mostrando la misma alarma, no lo ponga nuevamente en marcha haciendo un reset, sino que debe Ud. tratar de averiguar la causa del bloqueo y disponer el oportuno remedio. De otro modo, puede dañar al motor o al variador.
Esta advertencia es especialmente importante para las alarmas de sobrecarga térmica. Téngase en cuenta que al hacer un reset, también se pone a cero el cálculo Ixt de las protecciones térmicas. En caso de avería, no haber hecho caso de esta advertencia, puede ser causa de perder derecho a reclamar una reparación en garantía.